

APROVECHAMIENTO DE CUBIERTAS: SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTAS DE MEJORA. CASO PRÁCTICO EN EL GRAO DE CASTELLÓ

PFG GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA



Alumna: Inés Arín Gallego

Tutora: Lucía Reig Cerdà

Tutor: Ángel Miguel Pitarch Roig

Curso: 2018/2019

Fecha: 10 de Julio de 2019

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS DEL TRABAJO	10
3. HISTORIA DEL USO DE LAS CUBIERTAS	13
4. CUBIERTAS EXISTENTES HOY EN DÍA	25
4.1. LUGAR DE ESTUDIO	26
4.2. MOTIVACIÓN DE LA ELECCIÓN	27
4.3. EJERCICIO REALIZADO	28
4.3.1. SECTOR RESIDENCIAL DE ALTA DENSIDAD	30
4.3.2. SECTOR RESIDENCIAL DE BAJA DENSIDAD	31
4.4. RESULTADOS OBTENIDOS	33
5. NUEVOS USOS DE LAS CUBIERTAS	35
5.1. CLIMA MEDITERRANEO	36
5.2. ESPACIOS ACTUALMENTE EXISTENTES	37
5.2.1. ESPACIO DE OCIO VARIADO	38
5.2.2. ESPACIO DE APARCAMIENTO	39
5.2.3. ESPACIO DE OCIO, PISCINA	40
5.2.4. ESPACIO CON PLACAS SOLARES	41
5.3. IDEAS DE NUEVOS ESPACIOS EN CUBIERTAS	42
5.3.1. ESPACIO AJARDINADO	43
5.3.2. ESPACIO CON FINES DEPORTIVOS	44
5.3.3. ESPACIO CON PUBLICIDAD AÉREA	45
5.3.4. ESPACIO PARA AJIBE	46
5.3.5. ESPACIO INFANTIL	47
5.3.6. ESPACIO CON GENERADOR EÓLICO	48
5.3.7. ESPACIO DE REUNIONES	49
5.3.8. ESPACIO SOCIAL	50
5.3.9. ESPACIO PARA INSTALACIONES	51
5.3.10. ESPACIO ANIMAL	52
5.3.11. ESPACIO PARA NUEVA VIVIENDA	53
5.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN LIGEROS	54
5.4.1. PLACAS SOLARES	54
5.4.2. PUBLICIDAD	54
5.4.3. VEGETACIÓN DE GRAN ALTURA	54
6. CASO PRÁCTICO	57
6.1. EL EDIFICIO	58
6.2. ESTADO ACTUAL DE LA CUBIERTA	58
6.3. ENTORNO	59
6.4. HABITANTES	59
6.5. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES	59
6.6. ESPACIOS DISPONIBLES	60
6.6.1. ESPACIO 1: CUBIERTA PLANA	60
6.6.2. ESPACIO 2: CUBIERTA CASETÓN DE LA ESCALERA	61
6.6.3. ESPACIO 3: CUBIERTA INCLINADA	61

6.7. PROPUESTAS PARA EL CASO PRÁCTICO	62
6.7.1. ESPACIO DE OCIO VARIADO	62
6.7.2. ESPACIO DE APARCAMIENTO	62
6.7.3. ESPACIO DE APARCAMIENTO	62
6.7.4. ESPACIO CON PLACAS SOLARES	62
6.7.5. ESPACIO AJARDINADO	62
6.7.6. ESPACIO CON FINES DEPORTIVOS	62
6.7.7. ESPACIO CON PUBLICIDAD AÉREA	62
6.7.8. ESPACIO PARA ALJIBE	63
6.7.9. ESPACIO INFANTIL	63
6.7.10. ESPACIO CON GENERADOR EÓLICO	63
6.7.11. ESPACIO DE REUNIONES	63
6.7.12. ESPACIO SOCIAL	63
6.7.13. ESPACIO PARA INSTALACIONES	63
6.7.14. ESPACIO ANIMAL	63
6.7.15. ESPACIO PARA VIVIENDA NUEVA	63
6.8. PROPUESTA CUBIERTA INCLINADA	64
6.8.1. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES	64
6.8.2. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y CONDENSACIONES	64
6.8.3. ELECCIÓN DE LA PROPUESTA	66
6.8.4. CONDICIONES ACÚSTICAS	67
6.9. PROPUESTA CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE	68
6.9.1. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES	68
6.9.2. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y CONDENSACIONES	68
6.9.3. ELECCIÓN DE LA PROPUESTA	70
6.9.4. CONDICIONES ACÚSTICAS	71
6.10. PROPUESTA CUBIERTA PLANA TRANSITABLE	72
6.10.1. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES	72
6.10.2. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y CONDENSACIONES	72
6.10.3. ELECCIÓN DE LA PROPUESTA	73
6.10.4. CONDICIONES ACÚSTICAS	76
6.11. PRESUPUESTO TOTAL	77
7. CONCLUSIÓN	79
7.1. CONCLUSIONES DEL TRABAJO	80
7.2. LIMITACIONES	81
7.3. OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO	81
8. BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXO I. PLANOS DEL ESTUDIO	93
ANEXO II. PLANOS DEL CASO PRÁCTICO	109
ANEXO III. TABLAS MULTICRITERIO	115
ANEXO IV. TABLAS NBE AE-88	119
ANEXO V. 3D DE LA PROPUESTA	123
ANEXO VI. PRESUPUESTO	127

1. INTRODUCCIÓN

“50 AÑOS DE AQUEL MÍTICO CONCIERTO EN LA AZOTEA” (Moral, 2019)

¿Te gusta la música? ¿Te gustan los Beatles? ¿Sabes dónde fue su último concierto? Pues sí, el último concierto de los Beatles fue en la azotea del edificio de Apple Corps. Este año se cumplen 50 años desde que el grupo británico se subiese a una azotea a hacer historia.

Hoy en día parece un lujo, solo al alcance de unos pocos, el poder disfrutar de una azotea bien acondicionada y agradable. Habitualmente se valora mucho este espacio fuera de casa: restaurantes con terrazas con el skyline de fondo, miradores a la ciudad, etc. Acceder a estos espacios suele ser mucho más costoso de lo habitual, pero aún así siguen siendo lugares transitados y en pocas ocasiones olvidados por los visitantes. Muchos de los edificios residenciales actuales disponen de vistas a gran altura por lo que ofrecen un potencial al alcance de la mayoría gente.

Uno de los motivos que me ha llevado a realizar este trabajo ha sido darme cuenta de que las cubiertas de mi entorno estaban totalmente desaprovechadas y yo misma no haber accedido a la cubierta del edificio donde resido en años. Viendo esta situación, me parecía de gran importancia, mostrar que puede ser más fácil de lo que cualquier persona se imagina, acondicionar el espacio que no ofrecen las azoteas. Yendo más allá ¿Porqué no sacar un beneficio a estas cubiertas?

Antes de llegar a las cubiertas actuales hay que saber en que momento estas han dejado de ser útiles para la ciudadanía. La primera parte del trabajo se dedica a indagar en la historia de las cubiertas. A continuación, se quiere conocer la situación actual en un entorno conocido, la ciudad de Castelló. Para ello se realiza un estudio exhaustivo de todas las cubiertas existentes en el barrio costero de la población. Tras ver los resultados, se proponen nuevas alternativas al uso que actualmente se les da a las cubiertas. Y finalmente se selecciona una cubierta que dispone de diversas tipologías para mostrar de forma detallada como se podría implantar en un edificio existente.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Los objetivos que el siguiente estudio pretende conseguir son:

- Indagar en la historia de las cubiertas para conocer los usos que anteriormente se les otorgaba y también conocer en que momento dejó de utilizarse y porqué.
- Elaborar un estudio para conocer la situación actual de aprovechamiento y tipologías de cubiertas existentes en la actualidad.
- Contribuir con nuevos espacios que podrán implantarse en cubiertas ya construidas o de nueva construcción.
- Describir el procedimiento de diseño de una cubierta existente para mejorar su aprovechamiento en la actualidad.
- Elaborar un 3D virtual para poder transmitir mejor tanto el estado actual de la cubierta como la propuesta de diseño.

3. HISTORIA DEL USO DE LAS CUBIERTAS

A lo largo de la historia las soluciones constructivas de las cubiertas han ido evolucionando desde una simple cubrición con pieles, pasando por las inclinadas de teja llegando a alcanzar composiciones de distintos materiales mucho más complejas. En cuanto a su aprovechamiento, se hace más difícil hablar de una evolución tan progresiva. A continuación, se puede apreciar como en la antigüedad se les daba un uso que con el paso de los siglos se fue perdiendo, actualmente empieza a dárseles de nuevo la importancia que merecen.

A lo largo de la historia la principal función de las cubiertas es la de proteger a los seres humanos, animales y sus pertenencias de los agentes atmosféricos. En sus inicios estas estructuras estaban construidas con elementos naturales, formando estructuras simples, muy fusionadas con su entorno. Con la evolución del hombre, aparecieron las herramientas posibilitando así unas construcciones más elaboradas. A través de la experiencia, los edificios aumentaron sus funciones, empezando a perder su relación con el medio. Hoy en día los edificios existentes están contruidos pensando más en la relación con otros edificios y en el urbanismo, que en el ambiente natural que los rodea.

A demás del aire libre, el primer espacio habitado por humanos del cual existe evidencia son **las cuevas y los refugios naturales**. Por aquel entonces los agentes atmosféricos y los depredadores eran las principales motivaciones del ser humano para buscar refugio. En ese momento, debido a su vida nómada, modificaban levemente su entorno natural para poder crear espacios donde protegerse.

Habitualmente el refugio invernal era la caverna, la cubierta de esta venía dada por la propia perforación de la montaña. En el caso de los refugios estivales, tanto los de cubierta vegetal como los de piel animal, aprovechan las ramas caídas de los árboles para crear la “estructura” de cubierta de forma artesanal. También es común encontrar bajo estas cubiertas una ligera excavación que les permitía aumentar el espacio.

El ser humano dejó atrás la vida nómada y se produjeron asentamientos a lo largo de la geografía terrestre. En ese momento, debido a los diferentes climas a los que se enfrentan, empiezan a surgir diferencias constructivas entre las construcciones.

En el clima más gélido, evolucionan **las viviendas semienterradas** construidas a base de cerramientos de gran espesor, cubierta inclinada y pocos huecos



Figura 3.1. Homo Sapiens Arcaico. Fue el primer humano en habitar las cuevas. Senosiain, 1996.

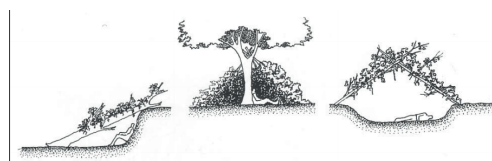


Figura 3.2. Homo Sapiens Arcaico. Fue el primer humano en habitar las cuevas. Senosiain, 1996.



Figura 3.3. Detalle del techo de la cueva de Altamira en Santillana del Mar, Cantabria. Pedro A. Saura.

de tamaño reducido. Habitualmente el material de construcción más utilizado en el norte de Europa era la madera.

Concretamente en Islandia son tradicionales **las casas de turba**¹. En esta región no disponen de mucha madera por lo que para aislar el interior de las extremas temperaturas externas todos los cerramientos están revestidos de este material y de vegetación. En estos lugares donde las temperaturas son bajas durante todo el año y se dan continuas precipitaciones, no se tiene la posibilidad de darle un uso alternativo. Aunque es cierto que este tipo de cubiertas son de fácil acceso y construidas en lugares un poco más cálidos pueden tener grandes posibilidades.

Por otra parte en las zonas más cálidas, en la costa sur mediterránea, se construye directamente sobre la superficie del suelo. Construcciones a base de adobe² y madera, con las cubiertas planas. La escasez de precipitaciones hacía innecesaria una cubierta inclinada, esta condición misma impedía la construcción con vegetación que hubiese aislado el interior de las viviendas. En este clima se van a destacar tres culturas en las que la cubierta era de uso habitual.

En primer lugar y siguiendo la cronología se encuentra **el asentamiento de Çatal Hüyük** (6230 a.C. - 5700 a.C), una antigua ciudad, de hasta 6000 habitantes, construida en el neolítico, de la que hoy en día todavía se conserva gran parte. Los derrumbes de sus primeras construcciones fueron tempranos, sin retirar las ruinas y sobre ellas mismas se construyeron nuevas viviendas. Por lo que los restos conservados se descubrieron asentados sobre dos grandes montículos de ruinas. Esta ciudad no disponía de calles entre las viviendas, las cuales se distribuían pared contra pared. Al no disponer de una fachada para acceder al interior sus habitantes accedían a las

1 Carbón fósil formado de residuos vegetales, de color pardo oscuro, aspecto terroso y poco peso. (Real Academia Española)

2 Masa de barro mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire, que se emplea en la construcción de paredes o muros. (Real Academia Española)



Figura 3.4. Casas de turba en Islandia. Vadim Nefedoff.



Figura 3.5. Restos de casas semi enterradas en Skara Brae, Escocia. Wikimedia commons.

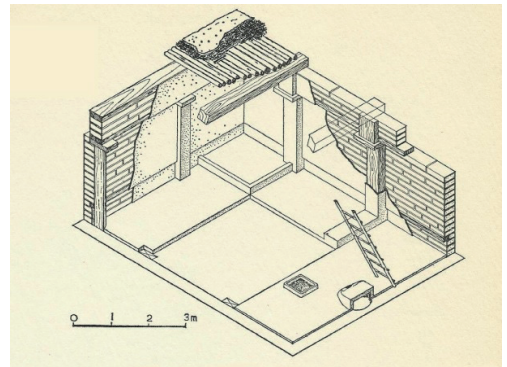


Figura 3.6. Representación de la vivienda típica en Çatal Hüyük. Mellaart, 1967.

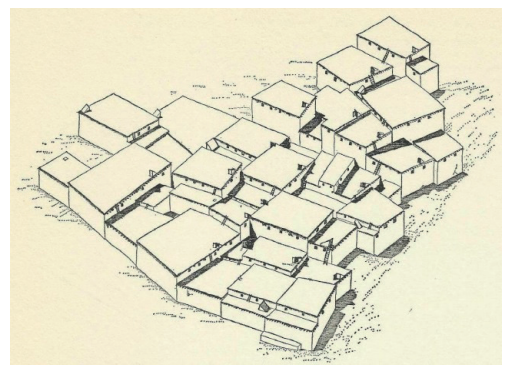


Figura 3.7. Representación de la ciudad de Çatal Hüyük, donde se puede apreciar la unión de las viviendas. Mellaart, 1967.

viviendas por la cubierta, pasando de unas a otras mediante escaleras. Debido al poco espacio público del que disponían dentro del poblado, la mayor parte de la vida social tenía lugar en las azoteas. En la siguiente imagen se puede ver cómo vivían sus habitantes y los sistemas constructivos que utilizaban en sus viviendas.

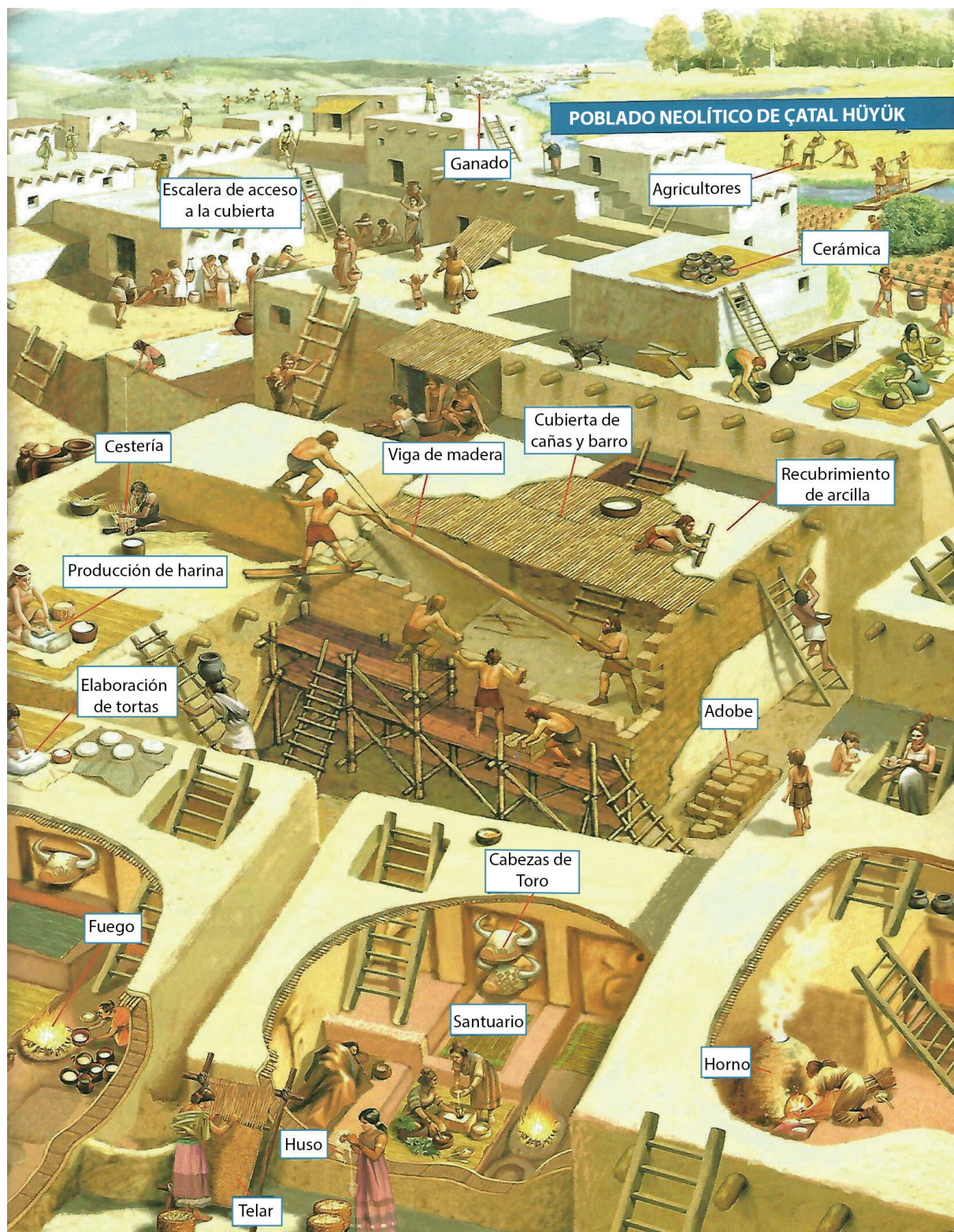


Figura 3.8. Representación del poblado neolítico de Çatal Hüyük. Niubó, Socias y Salom, 2008.

En segundo lugar, están **las construcciones egipcias** (5000 a.C. - 30 a.C.). Las más conocidas por todos son las pirámides, pero en este caso se van a destacar las viviendas más modestas donde el espacio se aprovechaba al máximo. En la construcción egipcia se seguían las mismas bases constructivas que en Çatal Hüyük. A estas bases se les sumaban los grandes avances en geometría, cálculo y técnicas constructivas e hidráulicas que permitían unas construcciones más complejas. Un avance importante fue la aparición del concepto de urbanismo, organizando las ciudades en calles que separaban las viviendas. El acceso a estas se hacía a nivel de la calle y permitía ubicar los espacios sociales en la vía pública y las plantas bajas – El espacio menos caluroso –. Esto dotaba a las cubiertas de más intimidad, en ellas se llevaban a cabo tareas más caseras y los artesanos desarrollaron su oficio. Dos de los poblados más desarrollados, interesantes y mejor conservados son Deir el-Medina y Tell el-Amarna.

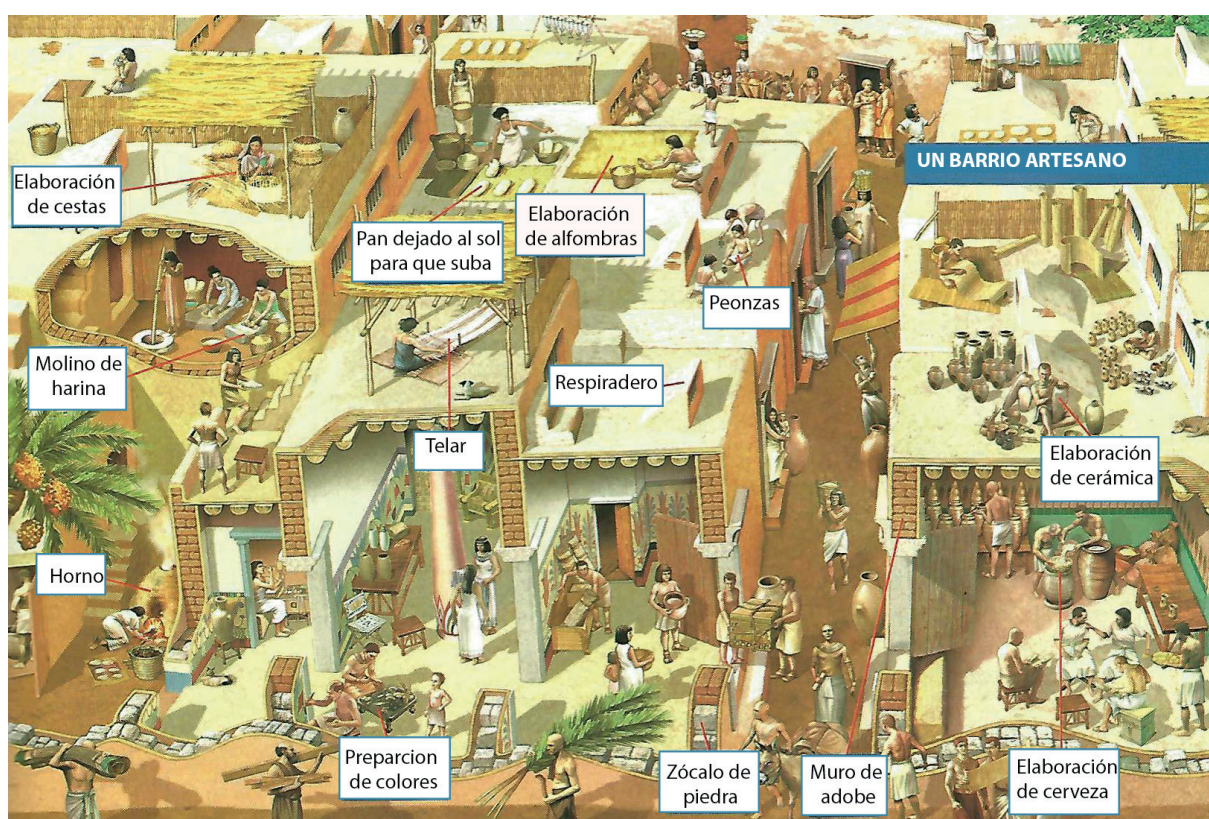


Figura 3.9. Representación de un barrio artesano egipcio. Niubó, Socias y Salom, 2008.

En el tercer y último ejemplo destacado de este apartado se deja atrás la construcción más modesta para hablar de los jardines de babilonia (600 a.C. - 800a.C.). **Un Zigurat**³ particular de Mesopotamia del que no quedan restos en la actualidad. Las terrazas de sus plataformas se prepararon para albergar grandes cantidades de vegetación y así permitir a la alta sociedad pasear por aquel oasis en medio de un clima tan árido. Puede considerarse la primera cubierta vegetal de la historia con finalidad decorati-

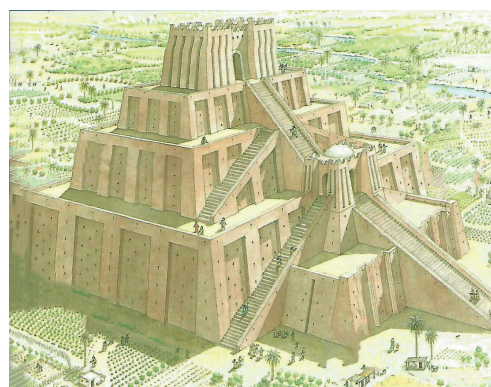


Figura 3.10. Representación de un Zigurat estándar. Niubó, Socias y Salom, 2008.

3 Torre escalonada y piramidal, característica de la arquitectura religiosa asiria y caldea. (Real Academia Española)

va. No se trataba de una vegetación de tamaño medio, según las investigaciones se plantaron árboles de grandes dimensiones para así proporcionar un ambiente más agradable. Esta construcción actualmente pertenece a las siete maravillas del mundo antiguo.

Es importante señalar el desconocimiento alrededor de esta construcción ya que todo lo que se dejó escrito fue de cientos de años después - por escritores Griegos y Romanos - de su construcción. Los escritores fueron personas que jamás lo vieron en persona, solo recopilaban experiencias de otras personas que hablaban de los jardines de Babilonia. Hay varias teorías sobre su ubicación y construcción: La más tradicional es la creencia de que el Rey Nabucodonosor ordenó su construcción para su esposa. Por otra parte, los últimos estudios de la investigadora Stephanie Dalley sobre esta construcción señalan que estuvo ubicada en la ciudad de Nínive en el actual norte de Irak cerca de Mosul y fue construida por los asirios bajo el mandato del Rey Senaquerib.

Siguiendo la evolución de las cubiertas, llegamos a la aparición de la teja de arcilla. **La arquitectura griega** tiene sus orígenes en la arquitectura cretense. Las construcciones de ambas culturas organizan las estancias de la vivienda alrededor de un patio central. Como se aprecia en el palacio de Knossos, la arquitectura Minoica⁴ seguía manteniendo una cubierta plana. Es aquí donde aparece la evolución de la cubierta plana hacia una inclinada de teja.

Aunque en las polis griegas las precipitaciones eran más habituales que en Egipto e Irak, no disponían de más agua dulce. Esto llevó a la evolución de las técnicas hidráulicas para el aprovechamiento del agua de lluvia. La expulsión del agua de lluvia de la cubierta hacia la calle mediante la inclinación a dos aguas de la cubierta permitía una recolección más accesible

4 adj. Dicho de un pueblo prehelénico de la antigua Creta que dominó el mar Egeo y que en la primera mitad del segundo milenio a. C. alcanzó su esplendor. (Real Academia Española)

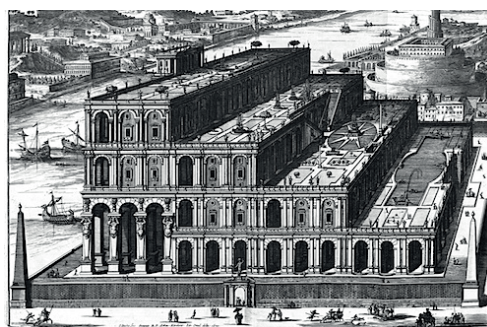


Figura 3.11. Representación de los Jardines de Babilonia. Athanasius Kircher, 1726.

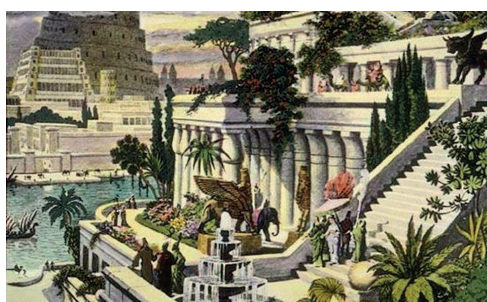


Figura 3.12. Representación de los Jardines de Babilonia. Maarten van Heemskerck, 1578.



Figura 3.13. Palacio de Knossos, arquitectura minoica. Johanna Huber.

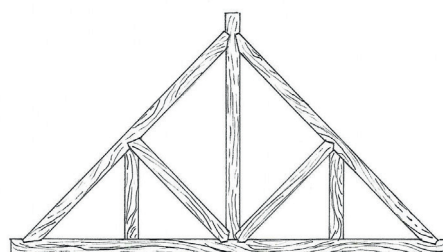


Figura 3.14. Sección de una cubierta inclinada de teja. Arín, 2019.

y reducía la los trabajos de mantenimiento necesarios en las cubiertas planas más antiguas.

En Grecia la arquitectura es arquitrabada⁵ por lo que la inclinación de la cobertura de teja se realizaba con una estructura de cerchas y vigas de madera sobre muros de adobe y columnas de piedra. Esta cobertura estaba formada por una parte plana (Tegula) y una parte curva para la cubrición de las juntas (Imbrix).

En **Roma** se evolucionó mucho en el campo de la ingeniería. Las ciudades se levantaban de acuerdo a un plan urbanístico donde las calzadas estaban pavimentadas y las domus se levantaban alrededor de el Fórum. En cuanto a la construcción de las cubiertas romanas, se seguía el mismo sistema griego de cubierta inclinada a dos aguas con teja de arcilla como protección. En roma se unen las estructuras arquitrabadas con el uso de la cúpula, el arco y la vuelta.

En ambas culturas la cubierta pierde su actividad quedando deshabitada prácticamente hasta la actualidad. Esto se debe, por un parte, al desplazamiento de la vida social al Ágora - en el caso de Grecia - y al Fórum - en el caso de Roma -. Por otra parte, su gran pendiente y altitud dificultan el acceso de forma segura.

5 Arquitrabe: m. Arq. Parte inferior del entablamento, la cual descansa inmediatamente sobre el capitel de la columna.

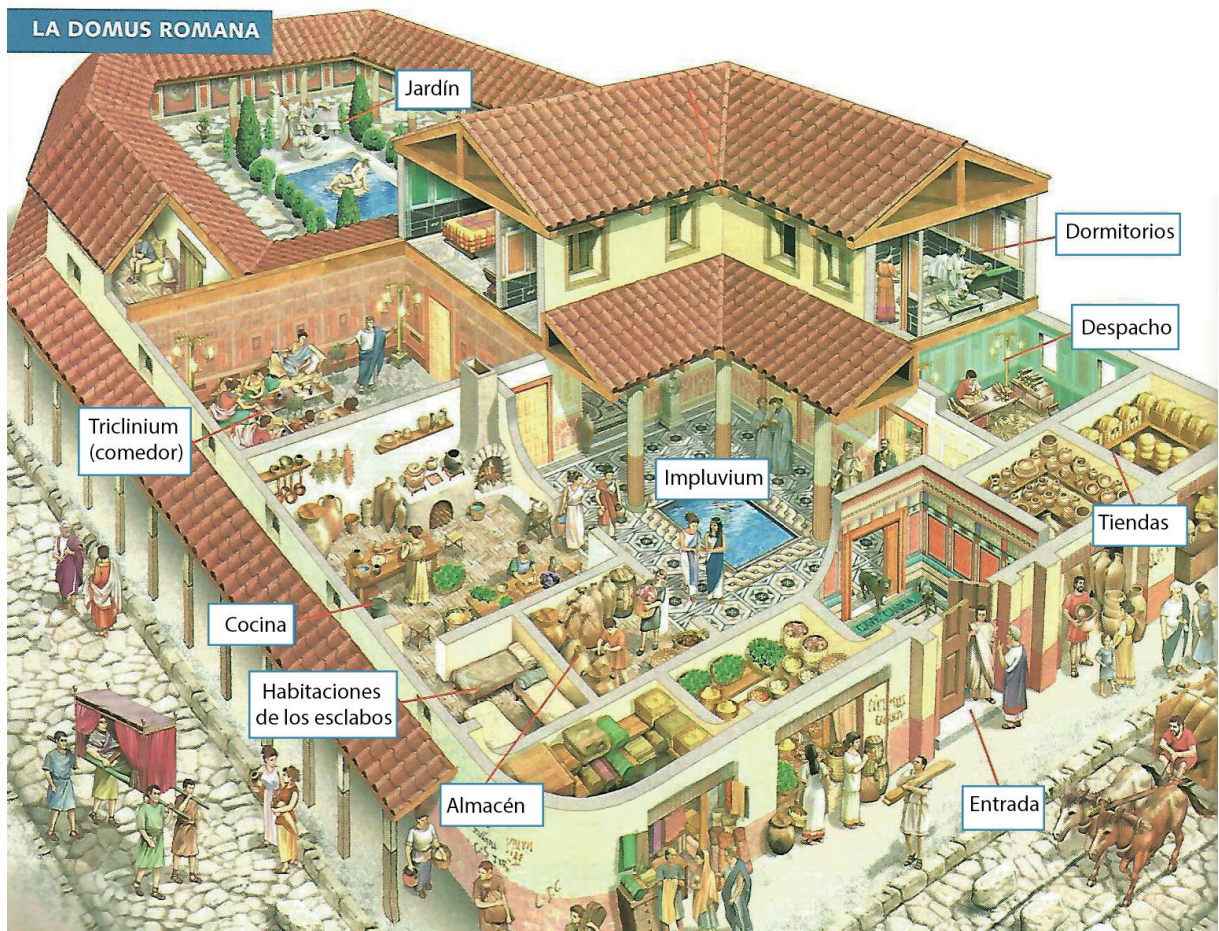


Figura 3.15. Representación de una vivienda romana. Niubó, Socias y Salom, 2008.

Tras la caída del imperio romano la arquitectura occidental atraviesa **una etapa oscura** en la que apenas se producen avances. En la península ibérica destacan dos corrientes. Por un aparte **la arquitectura visigoda** - siglo VI - seguía construyendo las cubiertas inclinadas de teja a dos aguas, con las mismas técnicas constructivas que los romanos. Por otra parte **la arquitectura islámica** - siglo VIII - fusionaba la cubierta inclinada y la plana. La cubierta inclinada variaba de dos a cuatro aguas y solía cubrir las estancias secundarias de la vivienda. Por consiguiente la cubierta plana, una evolución de las viviendas egipcias y en Çatal Hüyük, Estaba destinada a cubrir las estancias principales.

Desde principios del siglo XI hasta el siglo XVII las viviendas más humildes apenas evolucionan. Sus cubiertas inclinadas de teja siguen con la principal función protectora. Durante estos siglos se sucedieron varios estilos arquitectónicos muy importantes, el románico, el gótico, el renacentista y el barroco. Algunas de sus variantes llegaron hasta el siglo XX como el neogótico. En estos estilos se busca levantar construcciones monumentales, por lo que los sistemas constructivos alrededor de la altura de la cubierta evolucionan mucho. En los edificios más destacados se construyeron grandes cúpulas, bóvedas de cañón, bóvedas de crucería, grandes columnas, etc.

El motivo de todos estos avances fue la búsqueda de la belleza por encima del confort y aprovechamiento del espacio de los edificios.

Algunos arquitectos ya empiezan a interesarse de nuevo por la cubierta plana ya que veían un atractivo en las posibles vistas que estas cubiertas a gran altura ofrecerían a los visitantes. Estos primeros diseños de cubiertas inclinadas no tuvieron en cuenta las pendientes necesarias para la evacuación de las aguas. Un ejemplo es el caso del Observatorio Astronómico de París diseñado por el arquitecto Claude Perrault, tras un tiempo de su construcción el pavimento empezó a resquebrajarse y a aparecer



Figura 3.16. Alzado oeste de la Iglesia visigoda de San Juan Bautista de Baños (Palencia). Caballero, Feijoo, 2013.

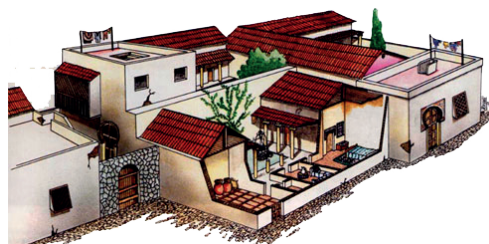


Figura 3.17. Representación de una vivienda islámica. Seguí, 2007.



Figura 3.18. Catedral de Milán de estilo gótico. Arín, 2019.



Figura 3.19. Parlamento de Budapest de estilo neogótico S.XX . Arín, 2019.

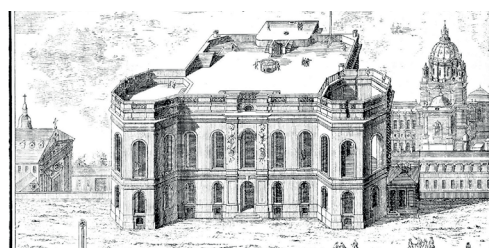


Figura 3.20. Observatorio astronómico de París. Charles Wolf, 1793.

infiltraciones de agua. La cubierta transitable era completamente plana por lo que esta patología se reparó con una nueva capa de revestimiento con unos grados de inclinación.

Tras este periodo, a lo largo del siglo XIX se produce **la revolución doméstica**. Se producen grandes avances en instalaciones, adaptación del mobiliario, nuevas distribuciones de espacios más cómodas, incorporando el baño al interior de la vivienda, etc. Todo esto motivado por mejorar el bienestar de los habitantes. En este periodo aparecen las primeras **viviendas colectivas**, donde en una misma construcción se ubican numerosas viviendas.

Durante la revolución industrial las ciudades crecen velozmente. Fue necesaria la construcción y urbanización de grandes extensiones de terreno. Para estas construcciones se empezaron a utilizar nuevos materiales como el cemento, el vidrio y el hierro. Para aprovechar mejor los recursos y el espacio se construyeron los bloques de viviendas que conocemos hoy en día. Estos edificios empiezan, en parte, a dejar de lado la cubierta inclinada para construir **azoteas planas** ya que estas eran más ligeras y tenían un coste inferior, dato muy importante en los inicios del negocio de la construcción. La finalidad de estas cubiertas transitables era la de ofrecer un espacio útil para los habitantes del edificio.

En el siglo XIX la mayoría de las azoteas en la costa mediterránea estaban hechas de varias capas de ladrillo cerámico (El más común es el Baldosín catalán) sobre forjado de madera. Hasta la fecha, las cubiertas no estaban impermeabilizadas, tal y como las conocemos hoy en día. En algunos casos como **las viviendas tradicionales ibicencas** o algunas catedrales góticas disponían de algunas capas de mortero o arcilla como sistema impermeabilizante. Para conseguir que este sistema funcionase al 100% eran necesarias varias capas de ladrillo cerámico. Todas estas capas generaban un peso excesivo sobre el forjado, por lo que se optó por buscar una capa más li-



Figura 3.21. Vivienda individual obrera S.XIX. Monés, Niubó, Salom, Socías, 2012.



Figura 3.22. Vista aérea eixample de Barcelona. Gaspar, 1925.



Figura 3.23. Vista aérea cubiertas del eixample de Barcelona. iStock.

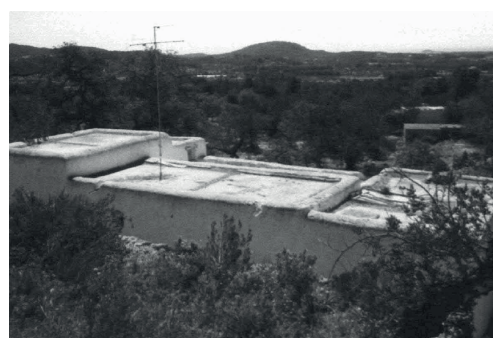


Figura 3.24. Cubierta de arcilla de una vivienda tradicional ibicenca. Antoni Ferrer, 2003.

gera e impermeable que la cerámica. Combinar una capa inferior asfáltica y una superior de ladrillo cerámico fue la solución. A raíz de este primer paso para mejorar los sistemas constructivos de las cubiertas planas, se fue buscando la creación de sistemas más duraderos, resistentes y adaptables a las necesidades de los habitantes.

A finales de siglo XIX y principios de XX, una vez ya se había alcanzado una estabilidad constructiva en las fachadas que las hacía totalmente protectoras y útiles para los habitantes de la vivienda, apareció un movimiento artístico que trataba a la construcción como una obra de arte, se trata **del modernismo**. Las cubiertas en este momento empiezan a ser protagonistas de algunos edificios por sus formas, colores y sus dimensiones. En España el arquitecto más destacado de este movimiento fue el catalán Antonio Gaudí. Concretamente en Barcelona podemos encontrar algunas de sus construcciones, entre otros el Parque Güell, la Sagrada Familia, la casa Batlló, la casa Milá (Popularmente llamada “la Pedrera”).

Contemporáneamente a este movimiento, empezó a utilizarse el hormigón tanto en masa como armado en la construcción de edificios. Este cambio fue una revolución ya que aceleró más el proceso de construcción y permitió reducir el tamaño de la estructura aprovechando más aún el espacio en las viviendas pudiendo así hacer más en menos espacio.

En este momento ya se disponían de sistemas constructivos muy eficaces que permitían su aprovechamiento en cuanto a resistencia, durabilidad e impermeabilidad. Fue en este momento cuando nace el movimiento Moderno en la arquitectura, como conjunto de tendencias que provocan una ruptura con la tradicional configuración de los espacios, formas y estética de la arquitectura.

En este movimiento destacó el arquitecto Le Corbusier, quien en su manifiesto Les Cinq Points



Figura 3.25. Operarios vertiendo asfalto en una azotea. Techniques et Architecture, 1948 Biblioteca COAC

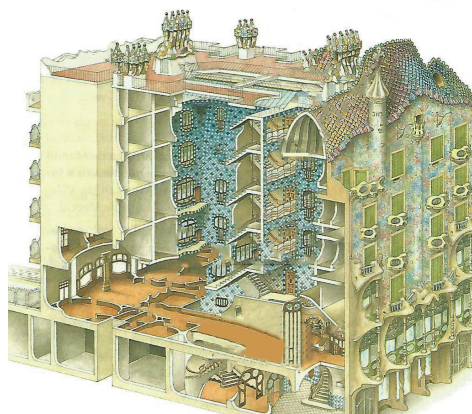


Figura 3.26. Representación de la Casa Batlló. Monés, Niubó, Salom, Socias, 2012.



Figura 3.27. La Sagrada Familia. Arín, 2018.

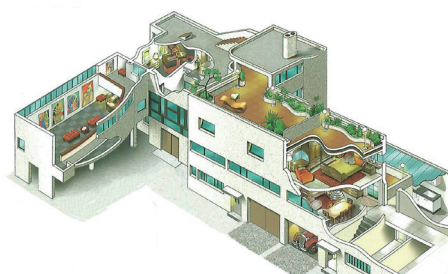


Figura 3.28. Representación de la Villa La Roche -Jeanneret de Le Corbusier y Pierre Jeanneret. Monés, Niubó, Salom, Socias, 2012.

d'une Architecture Nouvelle) dio a la cubierta la misma importancia que a las fachadas a lo largo de la historia. Por lo que la denominó "**La quinta fachada**". Defendía la idea de que la cubierta permitía recuperar la superficie de terreno perdida con la construcción del edificio. Esto permitía a los habitantes del edificio ganar una superficie adicional, la cual desde hacía siglos había estado desaprovechada.

A principios del siglo XIX se va más allá y se inicia una corriente que pretende mejorar las condiciones higiénicas de las ciudades. Vino dada por la cantidad de epidemias que se sufrían por aquel entonces. Los gobernantes lideraron los cambios en el ámbito público pero estos no tardaron en instalarse en la vida privada de las personas. Por lo que se empezó a recomendar la instalación de un baño por vivienda, sistemas de ventilación, limpiezas periódicas de la vivienda e incluso se marcó la altura mínima libre de una estancia.

En la década de los 70 del siglo XX se produjeron dos importantes **crisis ambientales** relacionadas con el petróleo. Estas llevan a la sociedad a cuestionarse medioambientalmente el uso que se le había dado a la energía. En la edificación, el aprovechamiento de los recursos naturales es una de las grandes bases de los conceptos de arquitectura bioclimática y construcción sostenible, que nacen en esta época. Estas ideas dan lugar a nuevas concepciones arquitectónicas en las que las cubiertas vuelven a tener un papel importante en los edificios ya que proporcionan una superficie donde instalar fuentes de energía renovables y espacios vegetales en el centro de las ciudades.

Es a partir de este punto donde se empieza a elaborar este trabajo. En el entorno de la ciudad de Castellón todavía es una tarea difícil encontrar construcciones donde esta parte del edificio esté aprovechada. Por lo que es importante empezar a estudiar-se esta posibilidad.



Figura 3.29. Villa Savoye (Poissy , París). Martin, 2014.



Figura 3.30. Bosque vertical (Milán). Boeri Studio, 2014.



Figura 3.31. Casa de muros de paja (Bioconstrucción, País Vasco). Valentina Maini, 2011.



Figura 3.32. Azotea ajardinada de Nueva York. Urban Green Council, 2018.

4. CUBIERTAS EXISTENTES HOY EN DÍA

4.1. LUGAR DE ESTUDIO

El municipio elegido para realizar el estudio es Castelló, este se encuentra situado en la provincia de Castellón, en la comarca de la plana alta. Su término municipal limita con los municipios de Almazora, Onda, Alcora, Sant Joan de Moró, Borriol y Benicasim. Según el Observatorio Estadístico de Castellón la ciudad cuenta con 170.888 habitantes en el último registro de abril de 2018.

Dada la dificultad de realizar un estudio de todo el municipio, este se ha focalizado en uno de los barrios de la ciudad, en este caso el barrio marítimo. A este se le conoce como el Grau de Castelló es un barrio aislado del centro de la ciudad. Ubicado en la costa Mediterránea dentro de la denominada Costa Azahar. En la última publicación del INE (Instituto Nacional de Estadística) el barrio cuenta con 15.133 habitantes, un 8.85% de la población total. Sus principales fuentes de ingresos son la industria, la pesca y el turismo.

El Grau de Castelló se encuentra entre dos focos importantes de industria.

Por una parte, está el Puerto de Castellón una fuente importante de contaminación, aunque por falta de estudios se desconoce exactamente su gravedad. Por otra parte están, la refinería y el polígono industrial del Serrallo. Según el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes este último es uno de los núcleo de emisiones de dióxido de carbono más importantes de la comunidad Valenciana y el mayor emisor dentro del municipio de Castelló. De este mismo la confederación de Ecologistas en Acción ha realizado un informe donde muestra que desde septiembre de 2018 a marzo de 2019 la presencia en el aire de partículas menores de 2.5 micras (PM2.5) ha superado en 57 ocasiones el límite diario marcado por la OMS (Organización Mundial de la Salud) para la protección de la salud vecinal.



Figura 4.1. Situación de la provincia de Castellón dentro del país. Arín, 2019. Base bloquesautocad.com

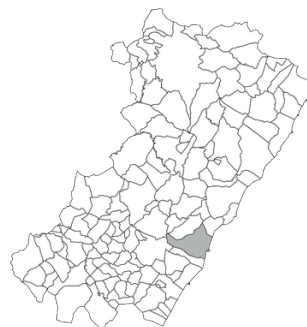


Figura 4.2. Situación del municipio de Castelló dentro de la provincia. Arín, 2019. Base wikipedia.



Figura 4.3. Situación del Grau de Castelló dentro del municipio. Arín, 2019. Base Google Earth.



Figura 4.4. Vista aérea del Grao de Castelló. Google Earth, 2019.



Figura 4.5. Vista aérea de la zona industrial próxima al barrio. Arín, 2019. Base Google Earth.

4.2. MOTIVACIÓN DE LA ELECCIÓN

Los motivos de haber ubicado el estudio en este punto de la ciudad son los siguientes:

1. El estudio busca enfocarse en el clima mediterráneo, por lo que se ha seleccionado el barrio más cercano a la costa.
2. El aislamiento de este barrio respecto al núcleo central de la población hace que presente gran variedad de tipologías de edificios en un territorio reducido.
3. Actualmente la situación de alerta por contaminación del aire que sufre esta zona de la ciudad en concreto añade un reto al trabajo.
4. Es urgente mejorar la calidad del aire desde el sector de la construcción fomentando la recuperación el terreno perdido por la urbanización con nuevos sistemas constructivos más sostenibles.
5. Tener la posibilidad de acceder a la cubierta de un edificio residencial ubicado en este barrio con diversas tipologías constructivas, que ofrece más posibilidades de implantar propuestas, para el desarrollo de un caso práctico más detallado.
6. Históricamente hasta la actualidad el barrio se encuentra infravalorado por el resto de la población sin apreciar las grandes riquezas que ofrece su entorno. Por lo que una modernización de sus edificios lo convertiría en pionero en el aprovechamiento de cubiertas y esto conllevaría una mejor imagen y mayores oportunidades de crecimiento y desarrollo.

4.3. EJERCICIO REALIZADO

Para dar a conocer la situación actual de las cubiertas en el Grao de Castelló se ha realizado un estudio sobre el área mostrada en la figura 4.6. Se han analizado todas las edificaciones que comprenden el núcleo urbano del barrio tanto el sector de alta densidad de habitantes como el de baja densidad. Esto ha permitido estudiar todas las tipologías de vivienda que existen.



Figura 4.6. Plano del área estudiada en el Grao de Castelló. Arín, 2019.

En todos los casos pero concretamente en el de los edificios plurifamiliares, el estudio se ha centrado en las partes superiores de los inmuebles, con acceso desde zonas comunes, dejando de lado los patios de luces comunitarios ya que en algunos de estos edificios se encuentran inaccesibles para la mayoría de los vecinos porque se utilizan como patios privados.

Teniendo en cuenta esta restricción, se ha seleccionado cada una de las cubiertas según su tipología de uso. Con esto se ha podido saber cuáles estaban aprovechadas y cuales se encuentran en total desuso. A partir de estos datos se podrán ofrecer soluciones viables de aprovechamiento de este espacio que puede resultar tan útil en la vida de los propietarios.

Las tipologías de cubierta encontradas en toda la zona estudiada son las siguientes.



Figura 4.7. Cubierta inclinada. Arín, 2019.



Figura 4.8. Cubierta plana transitable. Arín, 2019.



Figura 4.9. Cubierta plana no transitable. Arín, 2019.



Figura 4.10. Cubierta con energía renovable. Manner.biz



Figura 4.11. Cubierta transitable restringida. Arquitectura en acero.org



Figura 4.12. Cubierta aparcamiento. Arín, 2019.

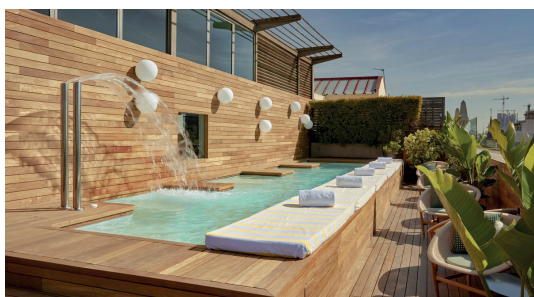


Figura 4.13. Cubierta de ocio (Piscina). SiR Hotels.



Figura 4.14. Cubierta de ocio (Restaurante). ArínGiuliani's.

La distribución de la superficie total está representada en el siguiente gráfico. En él podemos ver como más extendida es la cubierta inclinada con un 48.16% del total.

SUPERFICIE TOTAL

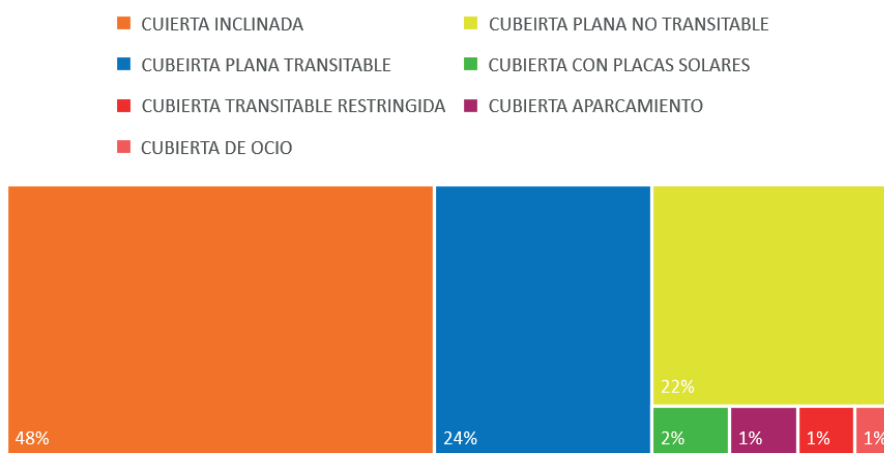


Figura 4.15. Gráfico representativo de la distribución de cubiertas en el total de la superficie estudiada. Arín, 2019.

El barrio está dividido en dos sectores muy diferenciados. Las tipologías constructivas de cada uno varían mucho. Es por ello por lo que a la hora de mostrar la distribución de superficie de cada una de las tipologías de cubierta se van a separar en dos gráficos nuevos. A su vez es importante especificar las características sociales y urbanísticas de cada uno de los sectores.

4.3.1. SECTOR RESIDENCIAL DE ALTA DENSIDAD

- Se levanta alrededor del puerto pesquero y el núcleo histórico del Grao.
- Construcciones antiguas de poca altura se funden con edificios plurifamiliares de gran envergadura.
- En él se encuentra el núcleo social y la mayoría de las instituciones públicas presentes en el barrio.
- Está mejor conectado con el núcleo urbano principal de la ciudad de Castelló mediante transporte público.
- Hay numerosos espacios de ocio y zonas verdes públicas intercaladas entre los edificios.
- Habitantes con menor poder adquisitivo.



Figura 4.16. Calle del sector residencial de alta densidad. Arín, 2019.



Figura 4.17. Calle del sector residencial de alta densidad. Arín, 2019.

En el siguiente mapa se pueden apreciar en distintos colores todas las cubiertas existentes en el sector de alta densidad del barrio.



Figura 4.18. Las diferentes cubiertas del sector residencial de alta densidad. Arín, 2019.

Ya situados en el contexto, se pasa a mostrar la distribución de las tipologías de cubierta existentes mediante el siguiente gráfico.

SECTOR ALTA DENSIDAD

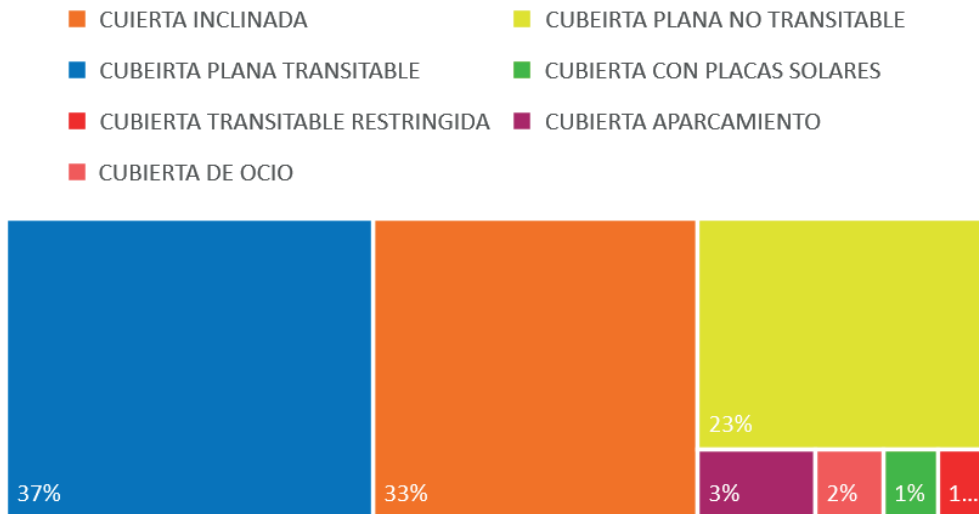


Figura 4.19. Gráfico representativo de la distribución de cubiertas en el sector de alta densidad. Arín, 2019.

Sobre el podemos extraer las siguientes conclusiones:

- La cubierta plana transitable es la que dispone de una mayor presencia.
- La unión de las cubiertas planas sin uso definido en la actualidad (transitable y no transitable) suma ya un 60% de la superficie total.
- La cubierta inclinada sin uso definido desciende en un 15%.
- Respecto al gráfico general, las cubiertas actualmente aprovechadas tienen mayor presencia en este sector, pero sin llegar al 10% del total.

Con estas conclusiones pasamos a estudiar el siguientes sector.

4.3.2. SECTOR RESIDENCIAL DE BAJA DENSIDAD

- Se levanta alrededor del Pinar y la playa del Pinar.
- Lo constituyen viviendas unifamiliares de más reciente construcción.
- Disponen de un número mucho menor de instituciones públicas.
- No se encuentra fácilmente conectado con la ciudad de Castelló mediante transporte público.
- Las zonas verdes y espacios de ocio son mayoritariamente privados. Los pocos espacios y establecimientos existentes se encuentran en el paseo marítimo.
- Habitantes con un alto poder adquisitivo.



Figura 4.20. Calle del sector residencial de baja densidad. Arín, 2019.



Figura 4.21. Calle del sector residencial de baja densidad. Arín, 2019.

En el siguiente mapa se pueden apreciar en distintos colores todas las cubiertas existentes en el sector de alta densidad del barrio.



Figura 4.22. Las diferentes cubiertas del sector residencial de baja densidad. Arín, 2019.

Ya situados en el contexto, se pasa a mostrar la distribución de las tipologías de cubierta existentes mediante el siguiente gráfico.

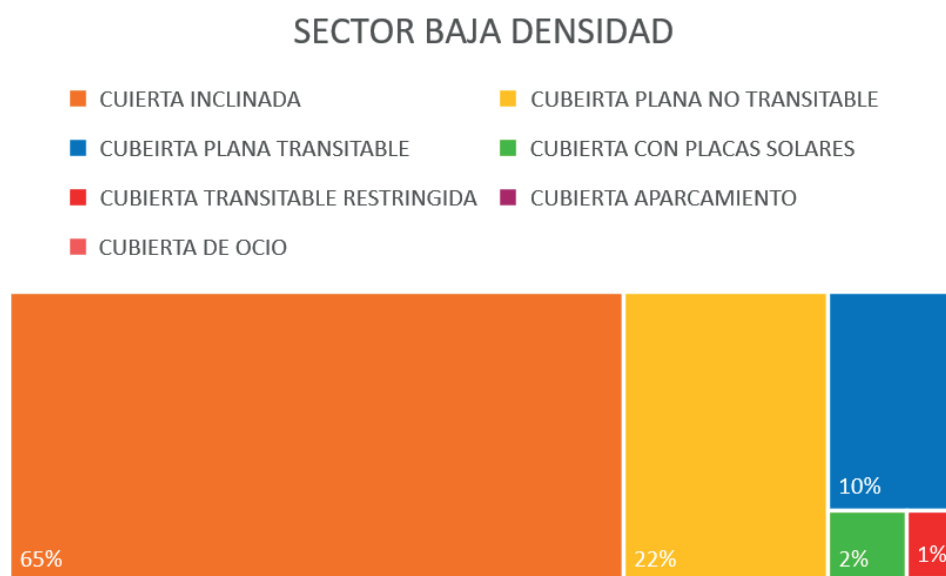


Figura 4.23. Gráfico representativo de la distribución de cubiertas en el sector de baja densidad. Arín, 2019.

Sobre el podemos extraer las siguientes conclusiones:

- La cubierta inclinada sin uso definido predomina sobre el resto de las tipologías.
- Las cubiertas planas sin uso definido actualmente pasan a un 32% del total.
- Las cubiertas planas no transitables representan más del doble de las transitables.
- Las cubiertas actualmente aprovechadas desaparecen casi en su totalidad, descendiendo hasta un 3% del total.

4.4. RESULTADOS OBTENIDOS

Tras observar con detalle toda las cubiertas y su ubicación, resultan llamativos tres aspectos. En primer lugar, la relación entre la forma de vida de cada sector y el aprovechamiento de los espacios dentro de un inmueble.

Por una parte, en la zona con menor poder adquisitivo existe mucha más cubierta plana transitable. Esta tipología permite incorporar una gama de usos mucho más amplia que por ejemplo la cubierta plana no transitable o la inclinada. Estos edificios se construyeron pensando en ofrecer las máximas oportunidades al espacio en un futuro. En el caso de la zona con mayor poder adquisitivo no se ha valorado tanto la opción de aprovechar el espacio retirado a su propia parcela por la construcción de la vivienda. Esto puede deberse a que las viviendas unifamiliares disponen de una parcela, la cual les ofrece espacio al aire libre, por lo que a la hora de diseñar la vivienda se impone la estética a la funcionalidad.

En segundo lugar, la cantidad de cubiertas no aprovechadas que existen actualmente en el barrio. Este punto es el que le da sentido al trabajo. Un buen aprovechamiento de los espacios que la construcción ofrece es clave para el beneficio del propietario en muchos aspectos.

En tercer y último lugar, hay que destacar que el cuidado del medio ambiente o la obtención de energía a partir de los recursos naturales va muy ligada al compromiso propio de cada persona. Por lo que si bien es conocida la costosa inversión inicial para la instalación de sistemas de energía renovable resalta, por una parte, que el mayor número de estas cubiertas se encuentre en el sector de alta densidad y, por otra parte, la poca presencia de este tipo de cubiertas en los barrios más enriquecidos. Los habitantes de este sector disponen de ingresos suficientes para instalar sistemas que les permitan aprovechar la energía renovable que llega hasta sus viviendas e incluso ahorrar dinero tras la amortización de la instalación. Ya sea por desconocimiento de estos beneficios o falta de implicación en el cuidado del planeta no se está fomentando su implantación tanto en cubiertas planas como inclinadas.

	SUPERFICIE (m2)	SECTOR DE ALTA DENSIDAD (m2)	SECTOR DE BAJA DENSIDAD (m2)
CUBIERTA INCLINADA	152116,58	54651,80	97464,78
CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE	70025,19	37548,74	32476,45
CUBIERTA PLANA TRANSITABLE	77258,95	61779,12	15479,83
CUBIERTA CON PLACAS SOLARES	5253,41	2135,82	3117,59
CUBIERTA TRANSITABLE RESTRINGIDA	3856,90	1926,89	1930,02
CUBIERTA APARCAMIENTO	4577,73	4577,73	0,00
CUBIERTA DE OCIO	2750,75	2624,69	126,05
SUPERFICIE TOTAL ESTUDIADA	315839,51	165244,79	150594,72

Tabla 4.1. Tabla de superficies. Arín, 2019.

En el barrio se han detectado cubiertas con placas solares, con zonas de ocio (restaurantes y piscinas) y con aparcamiento. Partiendo de estos hechos, se pasa a mostrar muchas otras opciones además de estas tres ya existentes. La ciudadanía debe disponer de variedad de alternativas para así poder decidir cuál es el uso más apropiado para su estilo de vida, superficie disponible de cubierta y tipología constructiva disponible.

5. NUEVOS USOS DE LAS CUBIERTAS

Actualmente en nuestro entorno encontramos la gran mayoría de las cubiertas vacías. La sociedad está habituada a verlas solamente como una cubrición para sus hogares. Es por lo que son pocos los atrevidos que se plantean empezar a sacarle provecho.

A lo largo de este apartado se proponen diversas alternativas aplicables al uso de las cubiertas en el clima mediterráneo. Se van a incluir, por supuesto, los usos ya existentes y mostrados en el apartado anterior. Se ha valorado también la opción de dar datos económicos a modo de guía ya que es un punto importante, pero finalmente se ha descartado esta opción debido a la gran variedad de opciones diversas que ofrece cada uso de los presentados.

Para situar en contexto las propuestas se ha decidido mostrar algunos de los datos meteorológicos correspondientes al clima mediterráneo.



Figura 5.1. Vista aérea cubiertas del Grao de Castelló. Google Earth, 2019.

5.1. CLIMA MEDITERRANEO

La península ibérica presenta gran variedad de climas distintos: Clima oceánico, clima continental, clima de montaña y clima mediterráneo. Para conocer las características de este último se ha recurrido a la información ofrecida por la A.E.M.E.T. (Agencia Estatal de Meteorología). Concretamente se trata de un atlas que proporciona mapas, los cuales permiten comparar el clima mediterráneo con el resto de los climas de la península ibérica. (Atlas climático Ibérico).

Gracias a su información se puede decir que el clima mediterráneo se caracteriza por temperaturas suaves en invierno, debido al efecto del mar, y calurosas en verano. Las precipitaciones son escasas a lo largo del año, pero en otoño suelen producirse lluvias torrenciales.

	Temperaturas	Precipitaciones	Medidas a tener en cuenta
Invierno	Bajas	Escasas	Cubrirse del frío.
Primavera	Moderadamente altas	Existentes incluso torrenciales	Cubrirse del sol y la lluvia.
Verano	Altas	Escasas	Cubrirse del sol.
Otoño	Moderadamente bajas	Existentes incluso torrenciales	Cubrirse de la lluvia.

Tabla 5.1. Medidas de protección a tener en cuenta. Arín, 2019.

Tras comprobar las medidas de protección que necesitan las personas frente a los agentes atmosféricos, se permite instalar sistemas de cubrición ligeros en, como mínimo una parte del espacio, para que los usuarios puedan, si es necesario, resguardarse para poder realizar las actividades con total seguridad. Son escasas a lo largo del año, pero en otoño suelen producirse lluvias torrenciales.

5.2. ESPACIOS ACTUALMENTE EXISTENTES

A continuación, se van a mostrar las cubiertas que ya están presentes en el barrio estudiado: Cubierta de Ocio con piscina, cubierta de ocio con restaurante, cubierta con aparcamiento y cubierta con placas solares. Se ha decidido mostrarlas debido a su poca popularidad entre las viviendas por lo que aún es importante darles la misma visibilidad que a las no existentes.

5.2.1. ESPACIO DE OCIO VARIADO

DESCRIPCIÓN

En el caso de edificios de ocio como restaurantes, bares, tiendas, cafeterías, etc. se puede aprovechar la cubierta para crear espacios en altura donde los visitantes puedan comer con vistas a los alrededores, pasar momentos de descanso durante los momentos de compras, ser un sitio de encuentro, etc. El empresario también ofrece a los trabajadores un espacio de calidad al aire libre donde pasar sus horas de descanso.

En el caso de los edificios de viviendas, estos espacios pueden aprovecharse, e incluso alquilarse a terceros que quieran realizar alguna actividad y no dispongan del espacio, para sacar un beneficio.



Figura 5.2. Terraza Pura Vida Sevilla. 2017.



Figura 5.3. Última actuación de *The Beatles* en la azotea de la sede de Apple Records en Londres. 1969.

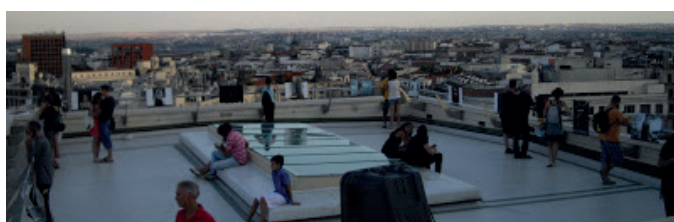


Figura 5.4. Exposición "Retratos" en la azotea del Circulo de bellas artes de Madrid. Rocío Díaz Gómez, 2011.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Espacio exclusivo de donde obtener beneficios económicos.

Ampliar la superficie donde poder ubicar comercios.

Espacio de calidad para sus trabajadores.

INCONVENIENTES

En algunos municipios puede ser necesario solicitar permisos extra.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- Peso de los elementos emplazados, instalaciones adicionales etc.

En el caso de que sea solo organizar mobiliario en el espacio, sería un coste mínimo.

5.2.2. ESPACIO DE APARCAMIENTO

DESCRIPCIÓN

Se trata de un espacio con una distribución de plazas de garaje reglamentarias y un acceso desde plantas inferiores: rampa, ascensor, etc. En este caso puede ser necesaria la instalación de sistemas de cubrición con una robustez suficiente frente al viento y los posibles golpes de vehículos para evitar caídas en altura peligrosas.

Sería necesaria una estructura resistente para poder soportar el peso de los vehículos y el tránsito rodado. También una protección perimetral específicamente resistente para soportar el empuje de un vehículo.



Figura 5.5. Aparcamiento en la cubeirta. Arín, 2019.



Figura 5.6. Acceso por rampa hacia el aparcamiento en cubeirta. Bernard Faber, Wilm Daneels, Paul Baartmans y LIAG, 2011.

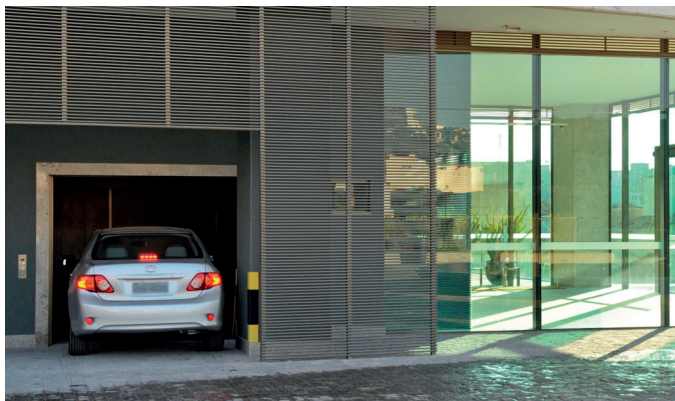


Figura 5.7. Acceso con ascensor hacia el aparcamiento en cubeirta. Pedro Vilela, 2011.

POSIBLE UBICACIÓN

- ☐ Cub. inclinada.
- ☒ Cub. plana transitable.
- ☐ Cub. plana no transitable.
- ☐ Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Comercios: Ofrece a sus visitantes la posibilidad de dejar el vehículo muy cerca de su actividad. Esto le proporciona una ventaja frente al resto de los comercios.

Lugares de trabajo: Sus empleados llegan al trabajo con un tiempo inferior y una preocupación menos. Esto les hace ser más eficientes a la hora de trabajar, por lo que la empresa sale beneficiada.

Viviendas: Si se encuentran en una zona con el nivel freático alto se evitan hacer excavaciones adicionales a la cimentación que dificultarían la construcción y aumentarían sus costes.

INCONVENIENTES

Debe de plantearse esta opción en el momento de la construcción inicial o en una reforma casi integral del edificio.

Aumenta los costes en el refuerzo de la estructura.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- Número de vehículos a los que dar servicio porque varía su peso.
- La calidad y el peso de los elementos de cubrición ligeros.
- El refuerzo necesario de la estructura.

5.2.3. ESPACIO DE OCIO, PISCINA

DESCRIPCIÓN

Este espacio dispone de una piscina construida sobre la estructura. Aporta un ambiente de ocio en edificios que no dispongan de superficie sobre el terreno para poder diseñar este tipo de espacios.

Este tipo de cubiertas ofrece un espacio íntimo y prácticamente de lujo para quienes puedan permitírselo. Es por ello que los hoteles más exclusivos disponen de este tipo de terrazas.

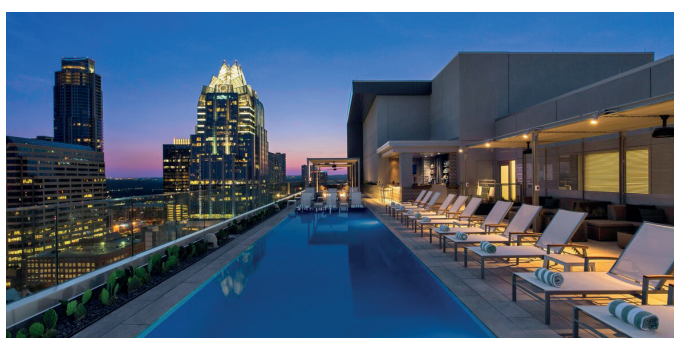


Figura 5.8. Piscina en la azotea de un hotel en la ciudad de Austin. Westin Hotels & Resorts, 2019.



Figura 5.9. Vista 3D del proyecto de la terraza de un hotel en Houston. Nature, 2016.



Figura 5.10. Edificio "Bandra Ohm residential building" con piscinas en cada balcón. Avly Jaie, 2012.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Te permite disfrutar de un espacio acuático exclusivo con libertad de horarios.

Con esta cubierta dispones de mayor intimidad que las piscinas públicas.

INCONVENIENTES

Aumenta el peso sobre la estructura.

Conlleva costes de mantenimiento.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- El tamaño de la piscina.
- El volumen de agua que se le incorpore a esta piscina.

5.2.4. ESPACIO CON PLACAS SOLARES

DESCRIPCIÓN

En todos los casos siguientes pueden ser tanto paneles solares fotovoltaicas como térmicos.

Cubierta inclinada: Los faldones orientados al sur serán los más favorables a la instalación de este sistema, ya que estos se instalan sobre la cubierta con una subestructura mínima. En el caso de los faldones orientados al norte no es aconsejable instalar en ellos placas solares por la poca cantidad de rayos que reciben. Por otra parte, los faldones orientados a este y oeste pueden utilizarse mediante la ayuda de una subestructura triangular que redirija la instalación hacia la orientación sur.

Cubierta plana: Para instalar placas solares en las cubiertas planas es necesario disponer de una subestructura que incline los paneles hasta el ángulo más favorable a la recepción de energía. En este caso deberán estar separados la distancia necesaria para evitar cubrirse los rayos entre ellos.



Figura 5.11. Vivienda con cubierta de teja solar. Harold Ortiz, 2016.

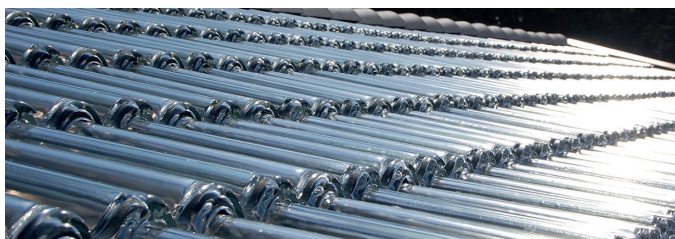


Figura 5.12. Tejas de vidrio translúcido de Soltech que captan la radiación solar. Harold Ortiz, 2016.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Obtención de energía a través de fuentes naturales inagotables.

En el caso de la cubierta inclinada, los paneles ubicados en faldones orientados al sur no necesitan apenas separación entre ellos por lo que la superficie está muy bien aprovechada.

Permite ahorrar en el coste de la factura de la electricidad.

Se pueden instalar pequeñas placas solares bien distribuidas para crear una cubierta translúcida.

INCONVENIENTES

La inversión inicial es costosa.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- El número de placas solares que se quieren instalar
- El número de baterías necesarias para el almacenaje de la energía.
- La complejidad de la subestructura a instalar.

5.3. IDEAS DE NUEVOS ESPACIOS EN CUBIERTAS

A continuación, se van a mostrar 11 ideas de espacios que podrían emplazarse en las cubiertas actualmente desaprovechadas por sus propietarios.

5.3.1. ESPACIO AJARDINADO

DESCRIPCIÓN

Se trata de una de las cubiertas más extendidas dentro de las aprovechadas a lo largo del mundo. Esta cubierta consiste en adaptar un espacio en la cubierta que permita a la vegetación crecer sin dañar al edificio. Habitualmente esta solución modifica el sistema constructivo de la cubierta y añade distintas capas sobre la base resistente.

Debido a su reconocimiento presentan una clasificación y estas pueden ser extensivas o intensivas.

Por una parte, de manera resumida, las extensivas son más ligeras, necesitan menos mantenimiento y no son transitables y las intensivas se caracterizan por ser transitables, necesitan mayor mantenimiento y son mucho más pesadas y voluminosas.



Figura 5.13. Cubierta vegetal extensiva. Zinco Ibérica, 2011.



Figura 5.14. Cubierta vegetal intensiva. Optigroen.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Crea un espacio que funciona como una cámara ventilada mejorando el aislamiento.

Retiene agua y partículas del aire entre ellas las contaminantes.

Protege a la construcción de las radiaciones solares.

Permite crear huertos en los que los vecinos puedan cultivar sus propios alimentos.

Permite crear espacios con vegetación salvaje que necesite unos cuidados mínimos

Aumenta la superficie verde de la ciudad, devolviendo el terreno original al espacio.

Reduce la necesidad de evacuar toda el agua recibida por la cubierta hacia la red municipal, ya que abastecería directamente las necesidades de la vegetación. De este modo se evitarían desbordes durante los periodos de lluvias torrenciales.

INCONVENIENTES

Aumenta las sobrecargas en la estructura.

Requiere un mantenimiento

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- El tipo de vegetación a plantar.
- El volumen de sustrato.
- El cambio de sistema constructivo de la cubierta.

5.3.2. ESPACIO CON FINES DEPORTIVOS

DESCRIPCIÓN

Este Actualmente el barrio estudiado a sido privado de su único campo de fútbol/básquet público - al aire libre, gratis y sin horarios -. Por lo que es de gran interés para la población reconstruir uno del mismo tamaño en alguno de los edificios de gran extensión de los que dispone el municipio. Esta cubierta consistiría en una simple explanada reforzada con láminas antiimpacto, un pavimento antideslizante para evitar caídas y una protección tanto lateral como superior para evitar la salida a la calle de elementos proyectados.

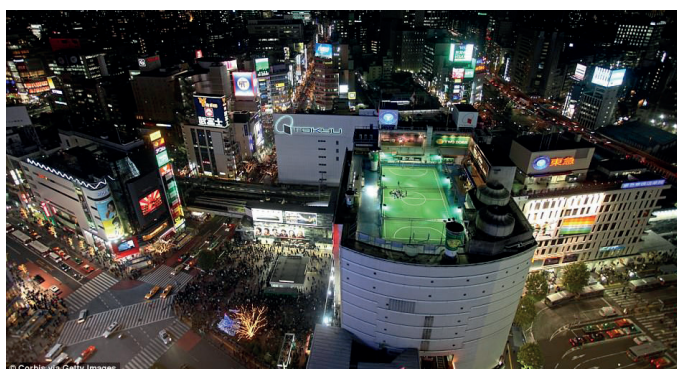


Figura 5.15. Campo de fútbol en una azotea de Tokio. Rooftop Soccer Tokyo.



Figura 5.16. Pista deportiva aviada en un azotea. Classic Turf Company.



Figura 5.17. Campo de fútbol sobre la cubierta de un edificio comercial. IC, 2015.

POSIBLE UBICACIÓN

- ☐ Cub. inclinada.
- ☒ Cub. plana transitable.
- ☐ Cub. plana no transitable.
- ☐ Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Ofrece una oportunidad a todas las clases sociales de realizar deporte de forma libre fomentando un estilo de vida saludable.

Coste de mantenimiento muy bajo.

INCONVENIENTES

La actividad puede generar ruido ambiente.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- Las dimensiones de la protección perimetral.
- Cuando las estancias inferiores sean habitables hay que instalar capas que redujesen el ruido por impacto.
- El tipo de pavimento influiría ya que, con el sistema de la cubierta ajardinada, hay posibilidad de que sea césped.

5.3.3. ESPACIO CON PUBLICIDAD AÉREA

DESCRIPCIÓN

En cubiertas planas podrían darse las siguientes opciones:

- Una lona publicitaria instalada como cubrición ligera para proteger a los habitantes de las radiaciones solares.
- Pintar la publicidad en el mismo pavimento de la cubierta, del mismo modo que se decoran hoy en día las puertas de los comercios o las fachadas de los colegios en la ciudad de Castelló, de este modo se permite la libre circulación de los usuarios sin posibilidad de cubrir la publicidad.

En las cubiertas inclinadas existirían las mismas posibilidades, pero con un sistema de instalación un poco variado para adaptarse al grado de inclinación y no dañar el recubrimiento de la cubierta.

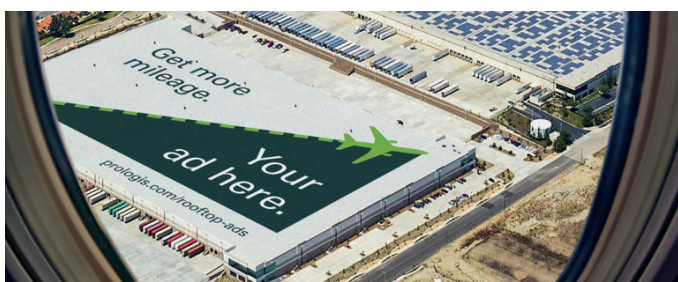


Figura 5.18. Anuncio bajo el trayecto de un avión. PROLOGIS, 2019.

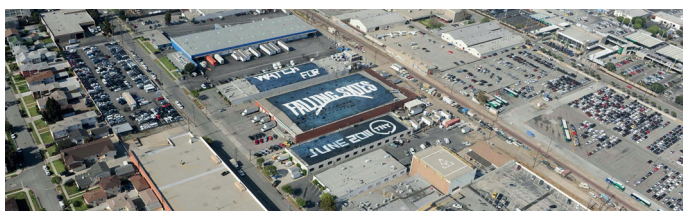


Figura 5.19. Anuncio de un programa de televisión pintado sobre la cubierta de un edificio. Falling Skies, 2011.



Figura 5.20. Logotipo pintado sobre la cubierta de una construcción industrial. windowpainting.com, 2018.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Beneficios económicos para la comunidad ya que la empresa anunciadora pagaría por la cesión del espacio.

No hay costes de mantenimiento.

Existe un tipo de lona a impregnada con dióxido de titanio que permite absorber algunos de los gases que más influyen en el efecto invernadero como el metano y el óxido de nitrógeno. Un ejemplo es una lona publicitaria que instaló la empresa Shiseido en Madrid el año 2015.

Permite ubicar edificios fácilmente.

INCONVENIENTES

Imposibilidad de cubrir la publicidad con otras actividades en el caso de pintar el pavimento.

Impacto sobre el paisaje si se extiende de forma masiva.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- En un principio no tiene por qué tener coste de instalación ya que la empresa publicitaria sería la encargada de asumir los costes de la instalación.

5.3.4. ESPACIO PARA AJIBE

DESCRIPCIÓN

Consiste en crear una balsa en la cubierta bajo una capa filtrante que permita almacenar el agua de lluvia para cualquier uso que se necesite. La capa de protección puede ser vegetación o también otros sistemas de pavimento filtrante.

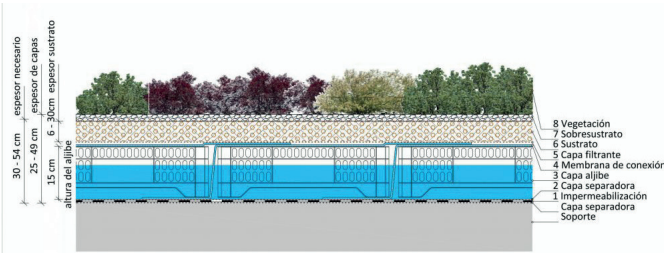


Figura 5.21. Esquema de las capas que forman una cubierta ajibe. Singular Green, 2017.

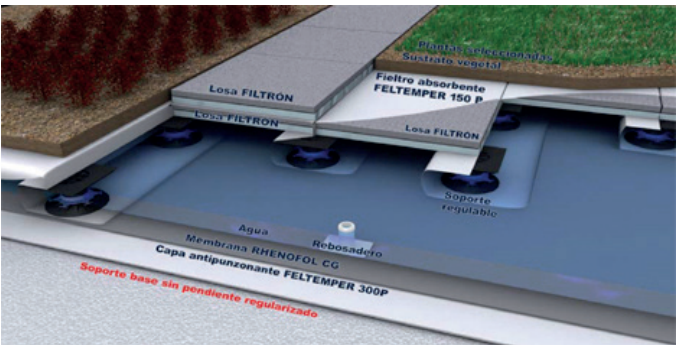


Figura 5.22. EVista 3D de las capas que forman una cubierta ajibe. Intemper, 2007.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Dispones de agua de lluvia para poder utilizarla en casa, en el jardín, cubierta ajardinada, etc.

Si esta recubierto por algún material como el LIFE CERSUDS¹ puedes seguir utilizando la superficie que este ofrece para cualquier otra actividad.

La cubierta no necesita pendiente.

Reduces el coste en la factura del agua.

1 CERSUDS (Ceramic Sustainable Urban Drainage System).

INCONVENIENTES

Aumenta el peso sobre la estructura.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- El tamaño de la balsa.
- El volumen de agua máximo que pueda contener el ajibe.

5.3.5. ESPACIO INFANTIL

DESCRIPCIÓN

Muchas veces hay espacios en los que los niños se sienten encerrados y en las ciudades dependen de sus padres para poder salir libremente. Este espacio les ofrecería la oportunidad de jugar libremente del mismo modo que en el jardín de una casa. Los padres estarían cerca para vigilarlos, pero a la vez podrían realizar las actividades que ellos quieran hacer en el edificio.

Ya que el espacio va a estar destinado al tiempo libre de los infantes es importante instalar una protección para el sol, estar muchas horas expuestos sin ninguna sombra podría ser dañino para su salud.



Figura 5.23. Parque infantil sobre la cubierta del hospital 12 de Octubre. Juegaterapia, 2015.



Figura 5.24. Parque infantil sobre la cubierta del hospital La paz. Juegaterapia, 2013.

POSIBLE UBICACIÓN

- ☐ Cub. inclinada.
- ☒ Cub. plana transitable.
- ☐ Cub. plana no transitable.
- ☐ Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Las niñas podrían jugar con sus vecinas o amigas.

Los padres podrían estar tranquilos porque sus hijos se encuentran en un lugar seguro.

INCONVENIENTES

Aumenta el peso en la cubierta.

Deben instalarse láminas antiimpacto.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- La calidad y dimensiones de la protección perimetral.
- Cantidad y calidad del mobiliario instalado.

5.3.6. ESPACIO CON GENERADOR EÓLICO

DESCRIPCIÓN

Consiste en anclar en una cubierta en la que haya vientos constantes una turbina eólica que mediante su rotación genere energía eléctrica.



Figura 5.25. Edificio con turbinas eólicas en la cubierta. Adfer Dazne, 2012.



Figura 5.26. Vista cercana de las turbinas presentes en el edificio anterior. Adfer Dazne, 2012.



Figura 5.27. Exposición "Retratos" en la azotea del Circulo de bellas artes de Madrid. Anna De Simone, 2012.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Obtención de energía eléctrica a través de fuentes naturales inagotables.

Se aprovecha la cubierta si el viento te impide realizar otras actividades en ella.

Permite ahorrar en el coste de la factura de la electricidad.

INCONVENIENTES

Debe disponer de espacio libre.

Necesita un buen soporte para el anclaje.

Los generadores habituales son de poca potencia.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- La calidad y la cantidad de energía que pueda generar la instalación seleccionada.
- El número de turbinas que se quieran instalar.

5.3.7. ESPACIO DE REUNIONES

DESCRIPCIÓN

Es habitual ver a comunidades enteras de propietarios en los portales de los edificios realizando reuniones de escalera de una forma incómoda y muchas veces tensa.

En estos casos la cubierta puede aprovecharse para construir una pequeña sala donde poder ubicar sillas, mesas y si se necesita algún otro elemento, que permita a los vecinos realizar estas reuniones de una forma más cómoda e igualmente resguardados de las condiciones meteorológicas.



Figura 5.28. Sala de reuniones de un hotel. Icaro Hotel, 2015.



Figura 5.29. Sala adicional prefabricada en cubierta. Gabriel.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Comodidad durante las reuniones.

INCONVENIENTES

Aumenta el peso en la cubierta

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- El tamaño de la construcción.
- La calidad de los materiales y muebles utilizados.

5.3.8. ESPACIO SOCIAL

DESCRIPCIÓN

Este uso es el más simple de todos, pero en ocasiones por falta de costumbre no tenemos en cuenta la cubierta a la hora de realizar reuniones familiares, de amigos, pequeñas fiestas de cumpleaños o incluso para recibir visitas en un espacio más amplio que el salón.

Se instala mobiliario básico como mesas y sillas e iluminación. Posteriormente para cada ocasión cada vecino aporta su decoración propia y adapta el espacio a su gusto. Podría haber un panel donde los vecinos reservan el espacio para días concretos, etc.



Figura 5.30. Reunión de amigos en la azotea. Chris Ford, 2013.



Figura 5.31. Espacio de relax con vecinos o visitas en la azotea. Guía para decorar, 2011.



Figura 3.32. Huerto hurbano modular en la cubierta. Agro-Huerto, 2017.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Dispones de un lugar donde poder realizar actividades con visitantes sin necesidad de incluir a todos los miembros que habitan la vivienda.

Aprovechar la temperatura de las noches de verano para cenar al aire libre y con una temperatura un poco inferior.

Cuando esté libre puede ser un lugar solitario donde desconectar.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- Dependerá de lo que cada comunidad solicite que necesita o para que actividades lo quieran aprovechar.
- La instalación de alguna cubierta ligera.
- La instalación de láminas anti-impacto.

5.3.9. ESPACIO PARA INSTALACIONES

DESCRIPCIÓN

Habitualmente vemos la mayoría de las instalaciones ubicadas en las plantas bajas de los edificios o incluso en los propios balcones de las viviendas. Pudiendo aprovechar este espacio para otros usos porque no ubicar toda esta instalación (calefacción, aire acondicionado, ventilación, etc.) en la cubierta del edificio de una forma amplia y cómoda para su manipulación.

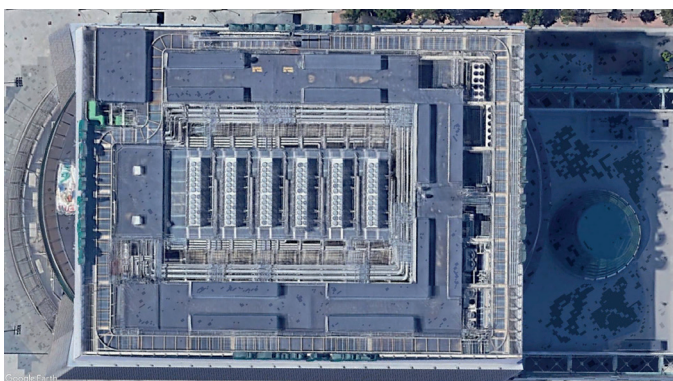


Figura 5.33. Cubierta de El Corte Inglés de Castelló. Google Earth, 2019.

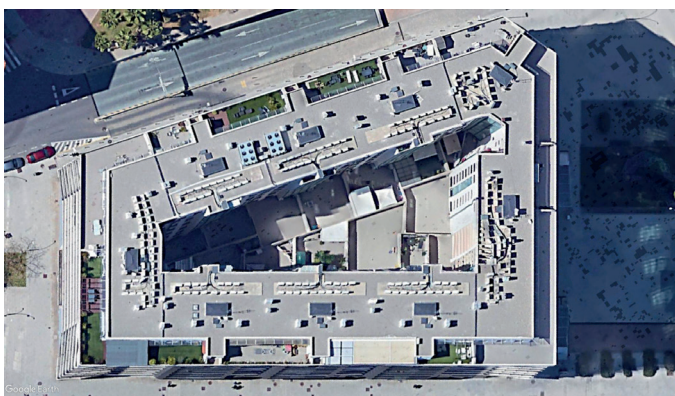


Figura 5.34. Cubierta de un edificio de viviendas en Castelló. Google Earth, 2019.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Ganar espacio en otros puntos del edificio.

INCONVENIENTES

Aumenta el peso en la cubierta.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- El peso de las instalaciones.

5.3.10. ESPACIO ANIMAL

DESCRIPCIÓN

En edificios donde los habitantes tengan a su cuidado mascotas, puede ser una buena solución adaptar la cubierta para que las mascotas puedan relacionarse entre ellas. Para realizar esta actividad con total seguridad para los animales y mayor tranquilidad para los cuidadores, sería adecuada la instalación de una protección perimetral de gran altura. También sería adecuada la instalación de mobiliario adaptado para las mascotas existentes (bebederos, comederos, juguetes, obstáculos, etc.) y espacios verdes donde poder depositar los desechos generados.



Figura 5.35. Espacio para mascotas en la azotea de un centro comercial. Pet-Friendly.co, 2016.

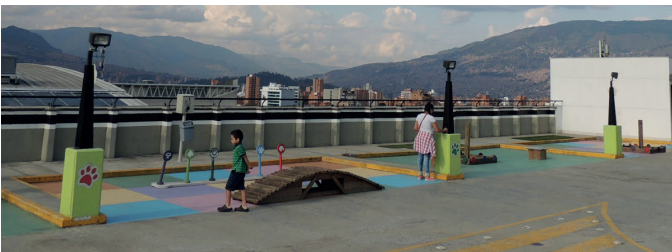


Figura 5.36. Espacio para mascotas en la azotea de un centro comercial. Pet-Friendly.co, 2016.



Figura 5.37. Cuidadores jugando con los animales. Municipalidad de San Isidro.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

Comodidad para los cuidadores.

Mayor contacto entre los animales.

INCONVENIENTES

Necesita limpieza diaria ya que si no se aparecen malos olores que afectan al resto de vecinos.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- La calidad y dimensiones de la protección perimetral.
- Cantidad y calidad del mobiliario instalado.

5.3.11. ESPACIO PARA NUEVA VIVIENDA

DESCRIPCIÓN

Se necesita un estudio detallado del edificio y la resistencia de la cubierta. Una vez ya se conoce el espacio disponible se diseña una vivienda prefabricada con un peso muy ajustado. A continuación, se refuerza lo suficiente la estructura para finalmente transportar y ubicar en su lugar final la estructura de la vivienda sobre la original. Se trata de una propuesta de la empresa La Casa por el Tejado.



Figura 5.38. Proceso de ubicación de la vivienda prefabricada sobre la cubierta de un edificio antiguo. El mundo, 2015.

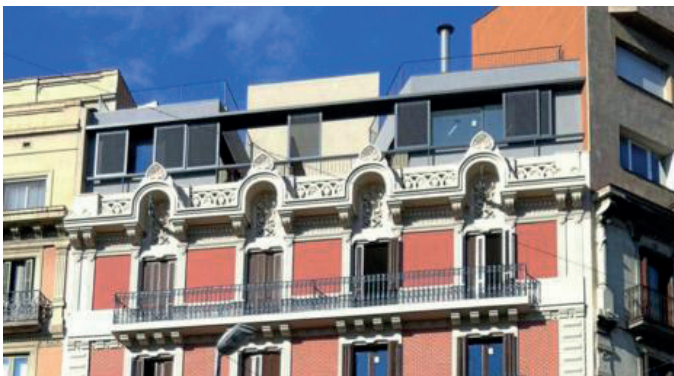


Figura 5.39. Vivienda moderna sobre cubierta de edificio antiguo. El mundo, 2015.



Figura 5.40. Muchas viviendas sobre la cubierta de un edificio. Montse, 2017.

POSIBLE UBICACIÓN

- Cub. inclinada.
- Cub. plana transitable.
- Cub. plana no transitable.
- Cub. plana transitable restringida.

VENTAJAS

En barrios donde escasea la vivienda solicitada y existen edificios donde no se llega a la cota máxima se pueden adaptar las cubiertas hasta llegar a la cota máxima y ofrecer más vivienda. Existen precedentes en la ciudad de Barcelona.

INCONVENIENTES

Necesita una normativa urbanística que lo permita.

Aumenta muchísimo el peso sobre la estructura.

CONDICIONANTES ECONÓMICOS

- La calidad de la vivienda a ubicar.
- Las dificultades durante los trabajos de transporte, colocación, anclaje y refuerzo del soporte original.
- Los permisos necesarios para su construcción.

5.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN LIGEROS

Estas son las propuestas para las protecciones ligeras que se han ido nombrando a lo largo de todo el apartado. Existen otras más convencionales, pero buscando la innovación se han querido destacar las siguientes:

5.4.1. PLACAS SOLARES

Aprovechando la planicidad de las placas solares y la facilidad de unión entre ellas, se pueden colocar sobre una subestructura metálica que además de proteger del sol tanto a vehículos como a personas pueda absorber los rayos y generar energía. Supone un coste inicial muy superior a la misma estructura con una cubrición simple metálica, pero enseguida empezarían a ver beneficios en la factura de la electricidad.



Figura 5.41. Cubrición ligera con placas solares. ProtekPark Solar/Flickr, 2011.

5.4.2. PUBLICIDAD

Algunas pérgolas necesitan de una lona que cubra la parte superior para generar sombra. Si la pérgola se encuentra en un punto estratégico para una empresa anunciadora, esta se podría interesar por sustituir esa lona simple por una con su publicidad. Esto ofrecería una cubrición de calidad, que es la principal función, y además unos ingresos para la comunidad de propietarios.



Figura 5.42. Ejemplo lona publicitaria sobre un muro. Jordi Sabate, 2016.

5.4.3. VEGETACIÓN DE GRAN ALTURA

Sin la necesidad de adaptar una superficie muy extensa por una cubierta ajardinada se podrían construir estratégicamente unos recipientes capaces de albergar árboles que hagan sombra obteniendo de este modo los beneficios de la flora y la sombra que esta permite hacer. El inconveniente en este caso es la necesidad de adaptar la estructura a las cargas que esta vegetación puntual generará en un futuro. El mantenimiento depende mucho de la vegetación elegida. Posiblemente si se escoge flora autóctona se necesite un mantenimiento muy inferior al de una fauna tropical.

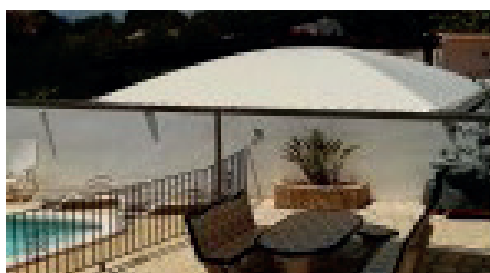


Figura 5.43. Pérgola estándar con protección de lona. Ferrocanor.



Figura 5.44. Vegetación ligera de gran altura. Andrea, 2016.

Se ha visto ya una gran variedad de posibilidades entre las que elegir a la hora de aprovechar el espacio que proporciona una cubierta sea de la tipología que sea. Ahora llega el momento de poner en práctica todo lo estudiado hasta el momento, es por ello por lo que el trabajo pasa a centrarse en un caso práctico concreto. En él se buscará combinar las necesidades de una comunidad de propietarios estándar en la cubierta del edificio.

6. CASO PRÁCTICO

6.1. EL EDIFICIO

Tras haber realizado el estudio de la zona del Grao de Castelló ahora se pasa a definir el aprovechamiento de una cubierta concreta ubicada en ese mismo barrio.

El edificio cuya cubierta va a ser estudiada se encuentra dentro de un entorno urbano concretamente ubicado en la calle Alcalá Galiano Nº1. Fue construido el año 1994 y dispone de planta baja + entresuelo + 3. Con un total de seis viviendas de unos 100m².

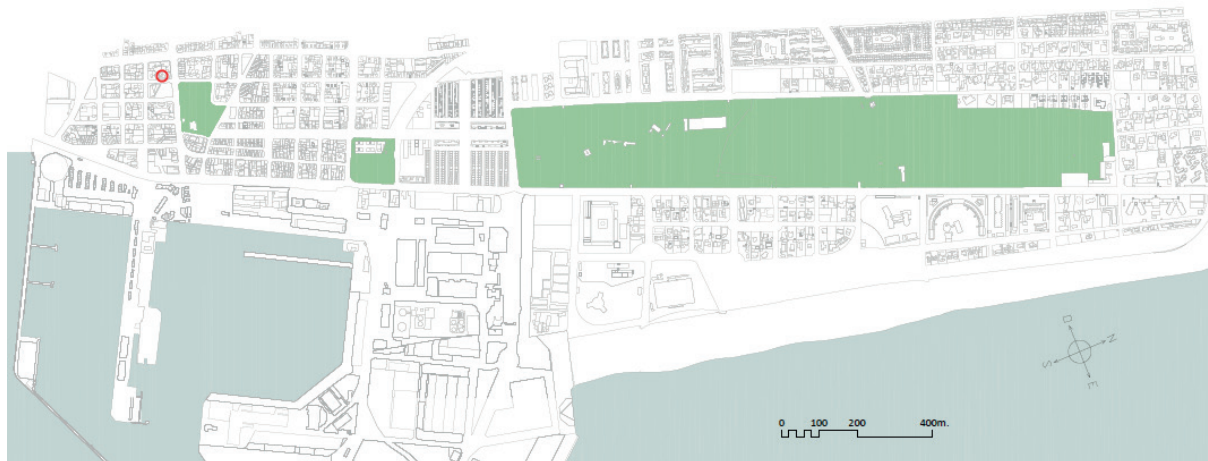


Figura 6.1. Ubicación del edificio. Arín, 2019.

La fachada principal se encuentra orientada al este. La fachada trasera, orientada al oeste del edificio, da a un patio de luces que comunica con varios patios de otros inmuebles. El edificio presenta medianeras tanto al norte como al sur. La construcción colindante al sur es de la misma altura que el estudiado. El edificio ubicado al norte es dos alturas mayor que el estudiado.



Figura 6.2. Fachada del edificio. Arín, 2019.

6.2. ESTADO ACTUAL DE LA CUBIERTA

La cubierta dispone de tres tipologías constructivas: Cubierta plana transitable, cubierta plana no transitable y cubierta inclinada.

Actualmente encontramos unos trasteros ubicados bajo la cubierta inclinada y una zona de tendedero comunitario en una parte de la cubierta transitable. Es por esto por lo que se considera que la cubierta actualmente está medianamente aprovechada.



Figura 6.3. Vista aérea de la cubierta. Google maps, 2019.



Figura 6.4. Trasteros bajo la cubierta inclinada. Arín, 2019.

6.3. ENTORNO

La cubierta plana transitable da a un patio de luces de grandes dimensiones. Este patio de luces está rodeado en su mayoría por edificios más altos que el estudiado. Al norte encontramos una ventana perteneciente al edificio colindante que da directamente a esta cubierta. El acceso a la cubierta se hace mediante escaleras desde el interior del edificio.

La cubierta inclinada da a la vía pública. En la acera de enfrente se encuentra ubicado el casal joven del barrio con una plaza delantera que hace que la cubierta no tenga obstáculos en un radio de 50m. Esta cubierta no dispone de acceso.

La cubierta plana no transitable se encuentra sobre el casetón de la escalera y el ascensor. Esta no dispone de obstáculos a su alrededor ni tampoco de un acceso.

6.4. HABITANTES

El rango de edad de los habitantes actuales del inmueble se encuentra entre los 14 y los 60 años. La mayoría disponen de un poder adquisitivo medio. Actualmente todos ellos pueden acceder a la cubierta por sus propios medios sin necesidad de instalar elementos de ayuda.

6.5. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES

La cubierta plana consta de una base resistente de hormigón armado y vigueta pretensada aligerada con bovedilla cerámica de 25 cm de canto. Sobre esta se forman las pendientes a base de hormigón celular con un espesor máximo de 13 cm. El aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) con un espesor de 2 cm ya preparado con un acabado de lámina bituminosa para evitar la incompatibilidad de puesta en obra. Y finalmente como revestimiento una baldosa cerámica cogida con mortero de 7 cm de espesor.

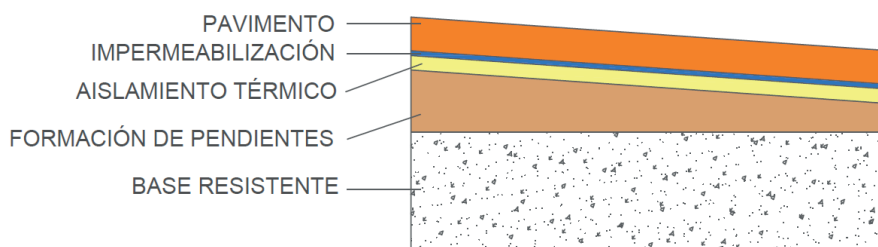


Figura 6.8. Sección cubierta plana transitable y plana no transitable. Arín, 2019.



Figura 6.5. Tendedero comunitario. Arín, 2019.



Figura 6.6. Patio de luces. Arín, 2019.



Figura 6.7. Vía pública y casal joven. Arín, 2019.

La cubierta inclinada esta formada por una base resistente inclinada, de hormigón armado y vigueta pretensada aligerada con bovedilla cerámica de 20 cm de canto, sobre la que se encuentra apoyada la lana mineral, de 2 cm de espesor, entre rastreles sobre los que se asientan las tejas curvas cerámicas que forman el recubrimiento.

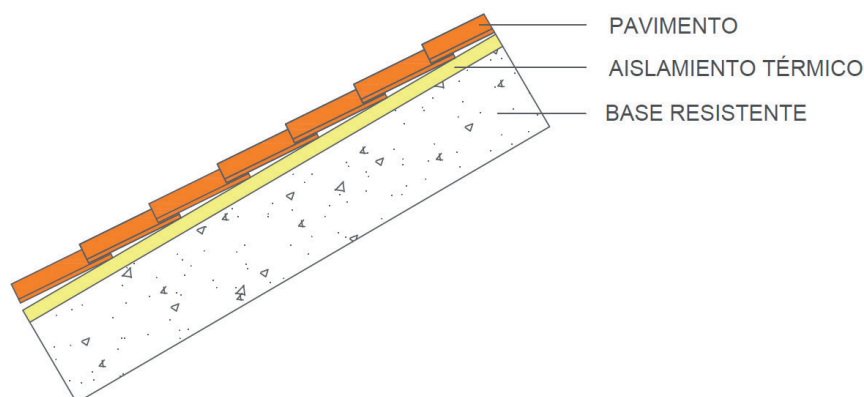


Figura 6.9. Sección cubierta inclinada. Arín, 2019.

6.6. ESPACIOS DISPONIBLES

6.6.1. ESPACIO 1: CUBIERTA PLANA

El espacio uno se trata de la cubierta plana transitable con un total de 105.6 m² disponibles. Como ya se ha definido en el apartado de sistemas constructivos el pavimento es una baldosa cerámica sin esmaltar, concretamente un baldosín catalán. El espacio está protegido por un peto de 1.2 m de altura que permite desplazarse con total seguridad a la cubierta. Esta parte de la cubierta es la que da acceso a los trasteros y al casetón del ascensor. Dispone de tres sumideros correctamente distribuidos a lo largo de toda la superficie con las pendientes del pavimento correspondientes. Existe un zócalo de gran tamaño que actúa de protección de la impermeabilización y no permite acercar elementos a las paredes.

A la hora de distribuir los usos, este espacio se va a dividir en dos o tres fracciones dependiendo de la superficie que necesiten los uso elegidos.

Esta Cubierta dispone de un obstáculo que pertenece a una salida de ventilación o humos.

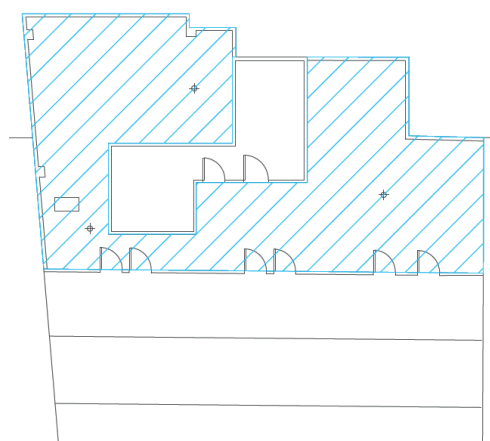


Figura 6.10. Espacio de cubierta plana transitable. Arín, 2019.

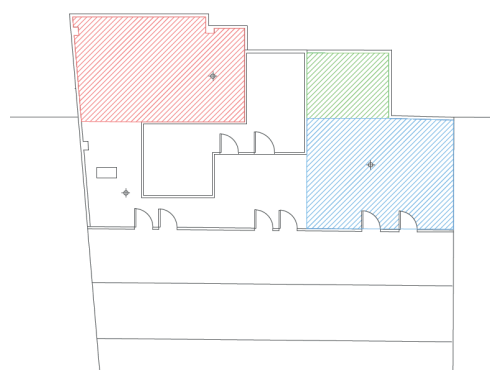


Figura 6.11. Espacios en los que se ha dividido la cubierta plana transitable. Arín, 2019.

6.6.2. ESPACIO 2: CUBIERTA CASETÓN DE LA ESCALERA

Este espacio se trata de la cubierta plana no transitable ubicada sobre el casetón del ascensor y de la escalera. Actualmente esta cubierta no dispone de un acceso fijo por lo que solo se accede a ella para realizar acciones de mantenimiento. Es por esto que, pensando en un futuro, sería adecuado ubicar un espacio en esta superficie que no demande mucho mantenimiento. La cubierta tiene una extensión de 25 m². Actualmente dispone de un sumidero lateral que deriva las aguas a la cubierta plana transitable del mismo edificio. El perímetro está levantado unos 15 cm del suelo a modo de protección para la impermeabilización.

6.6.3. ESPACIO 3: CUBIERTA INCLINADA

Este espacio se trata de la cubierta inclinada que vierte las aguas a la fachada principal del edificio. Esta cubierta dispone de tres faldones todos en el mismo sentido de vertido de agua. Cada uno de estos faldones se encuentran ligeramente más elevados sobre el anterior formando una especie de cubierta escalonada. Esta cubierta dispone de 108.25 m² de superficie en verdadera magnitud. A simple vista no se aprecian tejas de ventilación ni tampoco ningún canalón por el exterior que recoja el agua.



Figura 6.11. Salida de humos en la cubierta plana transitable. Arín, 2019.

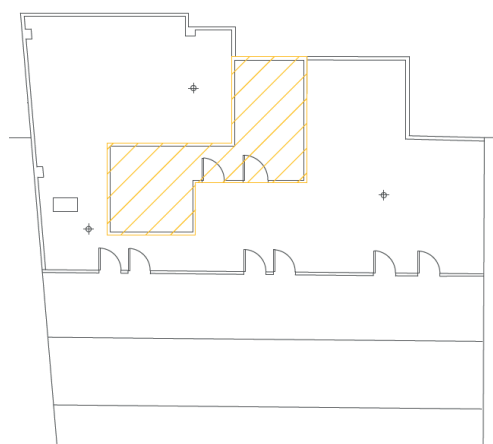


Figura 6.12. Espacio de cubierta plana no transitable. Arín, 2019.

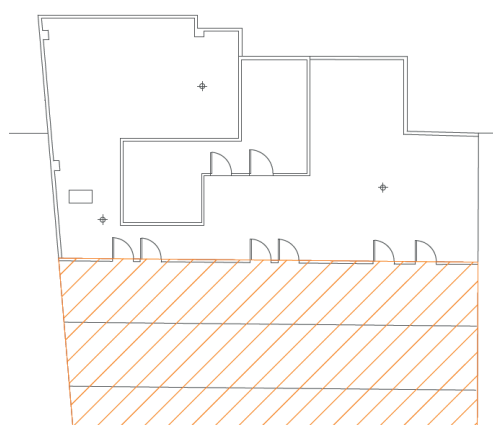


Figura 6.13. Espacio de cubierta inclinada. Arín, 2019.

6.7. PROPUESTAS PARA EL CASO PRÁCTICO

Es importante tener en cuenta que a la hora de aprovechar este espacio se ha decidido no invertir tiempo ni dinero en reforzar la estructura sustancialmente. Por este motivo se han realizado las siguientes propuestas adaptadas a este edificio, lo más ligeras posibles. Los espacios que se proponen están pensados para todos los habitantes del edificio, queriendo ofrecer espacios diversos acorde a todas las edades y géneros presentes en el edificio.

6.7.1. ESPACIO DE OCIO VARIADO

Dedicado a espectáculos sencillos de música en directo para pocos asistentes. El mobiliario necesario serían sillas y mesas.

6.7.2. ESPACIO DE APARCAMIENTO

Espacio donde poder aparcar los vehículos de los habitantes.

6.7.3. ESPACIO DE APARCAMIENTO

Se aprovechará el espacio con una pequeña piscina de 1.5m de altura y una superficie de 10m². Construida a base de hormigón armado.

6.7.4. ESPACIO CON PLACAS SOLARES

Aprovechar el espacio instalando 6 placas solares. Las 10 baterías y 2 reguladores necesarios deberían estar resguardados por lo que deberían estar dentro del edificio o en un espacio adaptado en la cubierta.

6.7.5. ESPACIO AJARDINADO

Teniendo en cuenta que no se quiere reforzar a penas la estructura, se opta por una cubierta vegetal extensiva. En el caso de la cubierta plana no transitable debe haber una vegetación autóctona que necesite pocos cuidados. En el caso de la cubierta plana transitable la vegetación sería elección del vecindario ya que pueden optar por una vegetación más estética que necesite unos cuidados un poco superiores.

6.7.6. ESPACIO CON FINES DEPORTIVOS

Se ubicaría un espacio donde habitantes del edificio pudiesen hacer ejercicio al aire libre. Para ello se instalaría un mobiliario adecuado como barras, espalderas, etc. (de aproximadamente 30kg cada elemento). El pavimento se recubriría con losetas de caucho para reducir el ruido de impacto en las viviendas inferiores de 26kg/m².

6.7.7. ESPACIO CON PUBLICIDAD AÉREA

Mediante una lona anclada al soporte en la cubierta (en este caso es la opción más pesada pero más intercambiable) se publicitaría sobre la superficie diferentes anuncios dependiendo del momento.

6.7.8. ESPACIO PARA ALJIBE

Almacenamiento de agua de unos 10cm de altura para abastecimiento general del edificio. Sobre este volumen de agua existiría una base vegetal, de poco espesor, filtrante para mantener el agua protegida del exterior y así mantenerla en buen estado durante más tiempo.

6.7.9. ESPACIO INFANTIL

Se instalarían columpios (de aproximadamente 30kg cada elemento), dibujos como la rayuela en el suelo y uno o dos asientos donde descansar (de 2kg/m² cada elemento de Saiz prefabricados). La protección perimetral a instalar será de 0.05kg/m² de peso. El pavimento se recubriría con losetas de caucho para reducir el ruido de impacto en las viviendas inferiores de 26kg/m² de la empresa ADRADA.

6.7.10. ESPACIO CON GENERADOR EÓLICO

Instalar una turbina eólica, de 125kg de la empresa Enair, anclada al suelo en la posición que más viento reciba de la cubierta.

6.7.11. ESPACIO DE REUNIONES

Construcción de un espacio suficiente para todos los vecinos. Este espacio se construirá a base de entramado autoportante, una cubierta ligera con panel sándwich y un pavimento autoportante elevado que permita circular el agua y mejorar así su aislamiento y conservación al crear una especie de forjado sanitario. El forjado ya no permite añadir muchas más sobrecargas por lo que la cubierta de este espacio puede aprovecharse para la publicidad aérea ya que es más ligera que el resto de soluciones.

6.7.12. ESPACIO SOCIAL

Se distribuirá una mesa de exterior de un tamaño medio con posibilidad de extenderse y las sillas que abarque la mesa sin extender. En el momento que se quiera extender, los vecinos serán los que cubran con sus propias sillas los huecos que necesiten. Instalaría una iluminación ambiente. También alguna decoración vegetal y un sofá de exterior ligero.

6.7.13. ESPACIO PARA INSTALACIONES

Se ubicarán los aparatos de aire acondicionado y depósitos de agua en el caso de necesitarlos.

6.7.14. ESPACIO ANIMAL

Se instalará mobiliario para la actividad animal (de aproximadamente 30kg cada elemento), una zona donde hacer sus necesidades o tirarlas para su compostaje, una fuente para poder beber y uno o dos asientos donde descansar. La protección perimetral a instalar será de 0.05kg/m² de peso.

6.7.15. ESPACIO PARA VIVIENDA NUEVA

Se situará una pequeña vivienda sobre la cubierta plana transitable.

6.8. PROPUESTA CUBIERTA INCLINADA

A continuación se va a exponer la propuesta presentada para la cubierta inclinada elegida entre todas las anteriormente mostradas. En primer lugar se van a estudiar las cargas que puede soportar la estructura, en segundo lugar las características térmicas y de humedad del cerramiento. Finalmente, con ayuda de tablas multicriterio se va a seleccionar la mejor opción.

6.8.1. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

Para conocer las características estructurales del edificio la cubierta ha sido necesario consultar la normativa vigente en el momento de su construcción. En el caso de la estructura la norma NBE AE-88. En el anexo IV se pueden encontrar las tablas utilizadas para obtener los valores de peso propio y sobrecargas mostrados a continuación.

En el caso de la cubierta inclinada la sobrecarga de nieve se reduce por su pendiente con la siguiente fórmula.

$$\begin{array}{ll} \alpha = 60^\circ & p \cos \alpha \\ \alpha > 60^\circ & \text{cero} \end{array}$$

siendo p el valor de la sobrecarga sobre superficie horizontal.

Es por eso que en este caso la sobrecarga de nieve es de 34.64 kg/m².

En el caso del forjado se ha supuesto un forjado inclinado de hormigón armado con vigueta pretensada y aligerado con bovedilla cerámica. Este sistema constructivo a efectos de peso propio es equivalente a la losa aligerada de hormigón armado.

		CUBIERTA INCLINADA					
		ELEMENTO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	UBICACIÓN EN LA NORMATIVA	POSICIÓN EN EL PFG	VALOR kg/m ²	TOTAL kg/m2
CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES	PESO PROPIO	FORJADO	Losa aligerada de hormigón armado con vigueta prefabricada. Canto 20cm.	NBE AE-88: TABLA 2.5	Tabla A.3	290	346
		AISLANTE TERMICO	Núcleo de lana mineral de X cm de espesor.	Catálogo de elementos constructivos del CTE	Tabla A.5	6	
		RECUBRIMIENTO	Teja curva corriente (2kg por pieza)	NBE AE-88: TABLA 2.5	Tabla A.1	50	
	SOBRECARGA	DE USO	Accesible solo para conservación.	NBE AE-88: TABLA 3.1	Tabla A.4	100	134.64
		DE NIEVE	A 0m de altitud y < de 60º de inclinación.	NBE AE-88: TABLA 4.1	Tabla A.2	34.64	

Tabla 6.1. Características estructurales de la cubierta inclinada. Arín, 2019.

6.8.2. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y CONDENSACIONES

Para conocer las condiciones térmicas del cerramiento se ha consultado la norma NBE-CT-79 vigente en el momento de la construcción. A continuación se muestra la tabla que han sido de aplicación para este trabajo. Cabe indicar que la conductividad térmica de cada material se ha obtenido del Catálogo de elementos constructivos.

Tabla 2

Tipo de cerramiento		Zona climática según Mapa 2 (art. 13.º)			
		V y W	X	Y	Z
Cerramientos exteriores	Cubiertas	1,20 (1,40)	1,03 (1,20)	0,77 (0,90)	0,60 (0,70)
	Fachadas ligeras ($\leq 200 \text{ kg/m}^2$)	1,03 (1,20)	1,03 (1,20)	1,03 (1,20)	1,03 (1,20)
	Fachadas pesadas ($> 200 \text{ kg/m}^2$)	1,55 (1,80)	1,38 (1,60)	1,20 (1,40)	1,20 (1,40)
	Fojados sobre espacio abierto	0,86 (1,00)	0,77 (0,90)	0,69 (0,80)	0,60 (0,70)
Cerramientos con locales no calefactados	Paredes,	1,72 (2,00)	1,55 (1,80)	1,38 (1,60)	1,38 (1,60)
	Suelos o techos	— (—)	1,20 (1,40)	1,03 (1,20)	1,03 (1,20)

Valores máximos de K en $\text{kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($\text{W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$)

Tabla 6.2. Transmitancia máxima de cada elemento constructivo. NBE-CT-79, 1979.

Para comprobar si el sistema de construcción que presenta el edificio es adecuado o debe de mejorarse se han comprobado las presiones de saturación y de vapor a las que se enfrenta cada capa del cerramiento. A continuación, se muestran en la tabla los cálculos realizados para obtener la transmitancia total y las presiones de cada capa de la cubierta.

		PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL CERRAMIENTO							
		e (m)	λ (W/m·K)	R	T, $^\circ\text{C}$	μ	Sdn	Psat	Pv
CUBIERTA INCLINADA	EXTERIOR				10.1			1235.56	840.18
	RSE			0.04	10.55	0	0	1272.87	840.18
	TEJA	0.01	1.3	0.01	10.63	30	0.3	1280.16	846.70
	MORTERO	0.01	1.8	0.01	10.69	10	0.1	1285.44	848.87
	LANA DE ROCA	0.02	0.04	0.50	16.26	1	0.02	1847.34	849.31
	FORJADO	0.25		0.21	18.59	80	20	2141.17	1284.02
	ENLUCIDO YESO	0.015	0.57	0.03	18.89	4	0.06	2180.73	1285.32
	RSI			0.10	20.00	0	0	2336.95	1285.32
	INTERIOR				20			2336.95	1285.32
		R TOTAL		0.89			20.48		

TRANSMITANCIA DEL ELEMENTO - U (W/m ² K)	1.12	HRINT:	55.00%
TRANSMITANCIA MÁXIMA ADMITIDA POR NORMA - K (W/m ² °C)	1.72	HREXT:	68.00%

Tabla 6.3. Transmitancia térmica y presiones de la cubierta inclinada. Arín, 2019.

En la tabla se puede ver como la transmitancia del cerramiento cumple por estar por debajo de la exigida en la normativa. En el caso de las presiones se ha realizado la siguiente gráfica para comprobar si actualmente presenta condensaciones o no es el caso. Como se puede ver a continuación, en ningún momento la presión de vapor supera la presión de saturación, por lo que no presenta condensaciones.

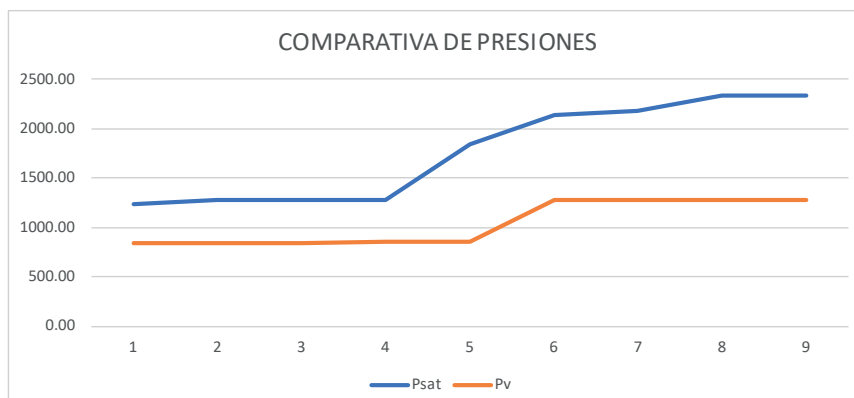


Figura 6.14. Comparación entre presión de vapor y presión de saturación. Arín, 2019.

6.8.3. ELECCIÓN DE LA PROPUESTA

Mediante una tabla multicriterio se va a seleccionar que opción es la más viable. A continuación se puede ver la tabla simplificada con los valores otorgados por su nivel de viabilidad respecto a cada condicionante. Para hacer más realista el resultado, se les ha adjudicado un porcentaje de importancia a cada uno de los condicionantes. Para ampliar la información, en el anexo III se muestran estas mismas tablas con los motivos por los que se ha decidido cada nivel de viabilidad.

En la siguiente tabla se puede apreciar que son tres los espacios viables para la cubierta inclinada. El resto de los espacios, se han descartado en el primer o segundo condicionante porque se ha considerado inviable todo aquel espacio que obtenga una puntuación de 1 en un condicionante con un porcentaje de importancia igual o superior al 15%.

		CUBIERTA INCLINADA									
		CONDICIONANTES									
		20%	20%	15%	15%	10%	10%	5%	5%	PUNTUACIÓN TOTAL	
ESPACIO REQUERIDO	SOBREGARGA DE LA ESTRUCTURA	ENTORNO ADECUADO	COSTE DE EJECUCIÓN	COSTE DE MANTENIMIENTO	EFICIENCIA ENERGÉTICA	ESTÉTICA	BENEFICIO ECONÓMICO				
ESPACIOS	E. DE OCIO VARIADO	1								Inviabile	
	E. DE APARCAMIENTO	1								Inviabile	
	E. DE OCIO, PISCINA	1								Inviabile	
	E. CON PLACAS SOLARES	5	5	4	4	4	5	3	4	4.45	
	E. AJARDINADO EXTENSIVO	5	4	4	2	5	4	4	3	3.95	
	E. CON FINES DEPORTIVOS	1								Inviabile	
	E. CON PUBLICIDAD AÉREA	5	5	2	5	5	1	2	5	4	
	E. PARA ALIIBE	1								Inviabile	
	E. INFANTIL	1								Inviabile	
	E. CON GENERADOR EÓLICO	5	1							Inviabile	
	E. DE REUNIONES	1								Inviabile	
	E. SOCIAL	1								Inviabile	
	E. PARA INSTALACIONES	Ya tienen un espacio en el edificio, no necesitan reubicarse.									Inviabile
	E. ANIMAL	1								Inviabile	
E. PARA VIVIENDA NUEVA	1								Inviabile		

Tabla 6.4. Tabla multicriterio para la cubierta inclinada. Arín, 2019.

Como se puede ver los tres espacios que podrían instalarse son: el espacio con placas solares, El espacio ajardinado extensivo y el espacio con publicidad aérea. De estos tres el que mejor puntuación ha obtenido es el espacio con placas solares La instalación de las placas se realizará mediante una subestructura que permita orientar las placas hacia el sur. El edificio dispone de un espacio libre bajo la escalera de la planta baja. Es en este lugar donde se ubica-

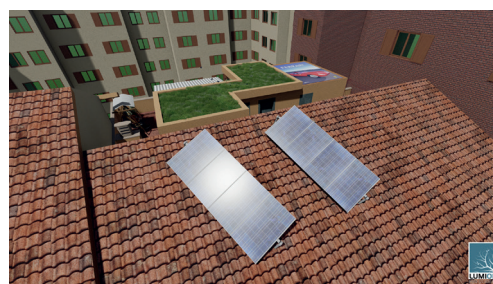


Figura 6.15. Vista 3D de la propuesta. Arín, 2019.

rían las baterías distribuidas de forma que las cargas no afecten a estabilidad de la estructura. El espacio disponible bajo la escalera es de 6.12m² y se ha considerado que cuenta con una sobrecarga de 190kg/m². Es importante indicar que las placas instaladas son únicamente para el funcionamiento de los servicios comunitarios pero existe suficiente espacio que ofrece la posibilidad de instalar muchas más placas para uso individual.

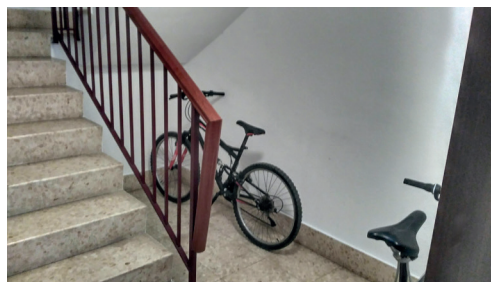


Figura 6.15. Espacio bajo la escalera de planta baja. Arín, 2019.

Finalmente, para comprobar que es viable la propuesta, se ha calculado el peso que tanto la cubierta como el espacio bajo escaleras deben soportar para poder instalar el sistema de placas solares fotovoltaicas. Como los elementos a instalar en la cubierta no son superficiales, se ha calculado el peso total que puede sostener la cubierta y se ha comparado con el peso total de los elementos.

En las siguientes tablas se muestra la comparación de pesos y se puede ver que tanto la cubierta inclinada como el forjado de planta baja pueden soportar las cargas que se le añaden.

Peso propio de cada elemento			
	Ud	Kg	kg
Panel Solar	8	27	216
Puede soportar (Kg)			134.64

Tabla 6.5. Peso que recae sobre la cubierta inclinada. Arín, 2019.

Peso propio de cada elemento			
	Ud	Kg	kg
Inversor	3	7.4	22.2
Batería	10	44.8	448
Regulador	1	3.55	3.55
TOTAL			473.75
Puede soportar (Kg)			1162.8

Tabla 6.6. Peso que recae sobre el forjado de planta baja. Arín, 2019.

6.8.4. CONDICIONES ACÚSTICAS

El espacio no genera ningún tipo de ruido por lo que acústicamente no afectaría al edificio.

Tras comprobar la viabilidad de la propuesta se da por finalizada la elección de la propuesta en el caso de la cubierta inclinada. A continuación, se va a presentar del mismo modo la propuesta de la cubierta plana no transitable.

6.9. PROPUESTA CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE

A continuación se va a exponer la propuesta presentada para la cubierta plana no transitable elegida entre todas las anteriormente mostradas. En primer lugar se van a estudiar las cargas que puede soportar la estructura, en segundo lugar las características térmicas y de humedad del cerramiento. Finalmnete, con ayuda de tablas multicriterio se va a seleccionar la mejor opción.

6.9.1. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

Para conocer las características estructurales del edificio la normativa de acciones en edificación NBE AE-88. En el anexo IV se pueden encontrar las tablas utilizadas para obtener los valores de peso propio y sobrecargas mostrados a continuación. En el caso del forjado se ha supuesto un forjado inclinado de hormigón armado con vigueta pretensada y aligerado con bovedilla cerámica. Este sistema constructivo a efectos de peso propio es equivalente a la losa aligerada de hormigón armado.

		CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE					TOTAL kg/m ²
		ELEMENTO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	UBICACIÓN EN LA NORMATIVA	POSICIÓN EN EL PFG	VALOR kg/m ²	
CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES	PESO PROPIO	FORJADO	Losa aligerada de hormigón armado con vigueta prefabricada. Canto 25cm.	NBE AE-88: TABLA 2.5	Tabla A.3	320	618
		AISLANTE TERMICO	XPS núcleo de poliestireno extruido	Catálogo de elementos constructivos del CTE	Tabla A.5	54	
		FORMACIÓN DE PENDIENTES	Hormigón celular de 13cm de espesor máximo.	Catálogo de elementos constructivos del CTE	Tabla A.6	130	
		IMPERMEABILIZACIÓN	Lamina bituminosa monocapa.	Catálogo de elementos constructivos del CTE	Tabla A.7	4	
		PAVIMENTO	Baldosa de cerámica de 7cm.	NBE AE-88: TABLA 2.5	Tabla A.1	110	
	SOBRECARGA	DE USO	Accesible solo para conservación.	NBE AE-88: TABLA 3.1	Tabla A.4	100	140
		DE NIEVE	A 0m de altitud.	NBE AE-88: TABLA 4.1	Tabla A.2	40	

Tabla 6.7. Características estructurales de la cubierta plana no transitable. Arín, 2019.

6.9.2. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y CONDENSACIONES

Para conocer las condiciones térmicas del cerramiento se ha consultado la norma NBE-CT-79 vigente en el momento de la construcción (Figura 6.2. Transmitancia máxima de cada elemento constructivo). Cabe indicar que la conductividad térmica de cada material se ha obtenido del Catálogo de elementos constructivos.

Para comprobar si el sistema de construcción que presenta el edificio es adecuado o debe de mejorarse se han comprobado las presiones de saturación y de vapor a las que se enfrenta cada capa del cerramiento. A continuación, se muestran en la tabla los cálculos realizados para obtener la transmitancia total y las presiones de cada capa de la cubierta.

		PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL CERRAMIENTO							
		Espesor (m)	λ (W/m·K)	R (m ² K/W)	T, °C	μ	Sdn	Psat	Pv
CUBIERTA PLANA	EXTERIOR				10.1			1235.56	840.18
	RSE			0.04	10.47	0	0	1266.25	840.18
	PAVIMENTO	0.01	1	0.01	10.56	30	0.3	1274.03	841.04
	MORTERO	0.025	1.8	0.01	10.69	10	0.25	1284.90	841.75
	LBM	0.0025	0.23	0.01	10.79	50000	125	1293.47	1199.79
	XPS - POLIESTIRENO EXTRUIDO	0.02	0.035	0.57	16.03	100	2	1820.76	1205.52
	HORM. CELULAR	0.13	1.35	0.10	16.91	60	7.8	1926.08	1227.86
	FORJADO	0.25		0.21	18.84	80	20	2174.44	1285.15
	ENLUCIDO YESO	0.015	0.57	0.03	19.08	4	0.06	2207.45	1285.32
	RSI			0.1	20.00	0	0	2336.95	1285.32
	INTERIOR				20			2336.95	1285.32
R TOTAL				1.08			155.41		

TRANSMITANCIA DEL ELEMENTO - U (W/m ² K)	0.93
TRANSMITANCIA MÁXIMA ADMITIDA POR NORMA - K (W/m ² °C)	1.72

HRINT:	55.00%
HREXT:	68.00%

Tabla 6.8. Transmitancia térmica y presiones de la cubierta plana. Arín, 2019.

En la tabla se puede ver como la transmitancia del cerramiento cumple por estar por debajo de la exigida en la normativa. En el caso de las presiones se ha realizado la siguiente gráfica para comprobar si actualmente presenta condensaciones o no es el caso. Como se puede ver a continuación, en ningún momento la presión de vapor supera la presión de saturación, por lo que no presenta condensaciones.

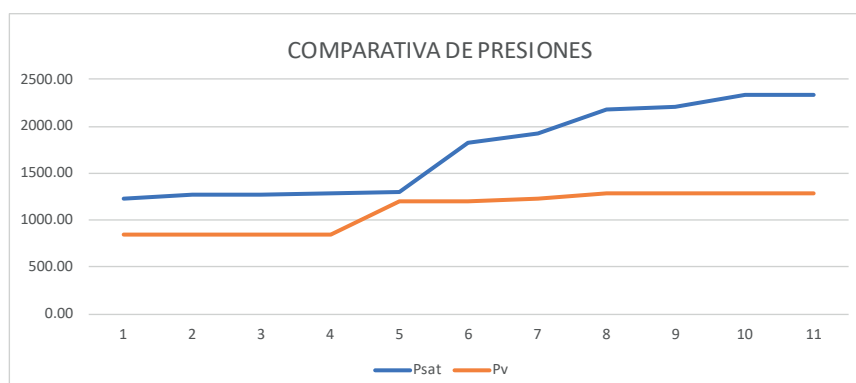


Figura 6.16. Comparación entre presión de vapor y presión de saturación. Arín, 2019.

		PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL CERRAMIENTO							
		Espesor (m)	λ (W/m·K)	R (m ² K/W)	T, °C	μ	Sdn	Psat	Pv
CUBIERTA PLANA	EXTERIOR				10.1			1235.56	840.18
	RSE			0.04	10.47	0	0	1266.25	840.18
	SUSTRATO	0.04	0.5	0.08	10.83	0	0	1297.62	840.18
	PAVIMENTO	0.01	1	0.01	10.56	30	0.3	1274.03	841.04
	MORTERO	0.025	1.8	0.01	10.69	10	0.25	1284.90	841.75
	LBM	0.0025	0.23	0.01	10.79	50000	125	1293.47	1199.79
	XPS - POLIESTIRENO EXTRUIDO	0.02	0.035	0.57	16.03	100	2	1820.76	1205.52
	HORM. CELULAR	0.13	1.35	0.10	16.91	60	7.8	1926.08	1227.86
	FORJADO	0.25		0.21	18.84	80	20	2174.44	1285.15
	ENLUCIDO YESO	0.015	0.57	0.03	19.08	4	0.06	2207.45	1285.32
	RSI			0.1	20.00	0	0	2336.95	1285.32
	INTERIOR				20			2336.95	1285.32
R TOTAL				1.16			155.41		

TRANSMITANCIA DEL ELEMENTO - U (W/m ² K)	0.86
TRANSMITANCIA MÁXIMA ADMITIDA POR NORMA - K (W/m ² °C)	1.72

Tabla 6.9. Transmitancia térmica y presiones de la cubierta plana no trasnitable con cubierta vegetal. Arín, 2019.

En la tabla anterior se puede ver como se reduce la transmitancia con la capa de sustrato vegetal instalada sobre el forjado actual. Desciende desde 0.93 a 0.86.

6.9.3. ELECCIÓN DE LA PROPUESTA

Mediante una tabla multicriterio se va a seleccionar que opción es la más viable. A continuación se puede ver la tabla simplificada con los valores otorgados por su nivel de viabilidad respecto a cada condicionante. Para hacer más realista el resultado, se les ha adjudicado un porcentaje de importancia a cada uno de los condicionantes. Para ampliar la información, en el anexo III se muestran estas mismas tablas con los motivos por los que se ha decidido cada nivel de viabilidad.

En la siguiente tabla se puede apreciar que son tres los espacios viables en la cubierta plana no transitable. El resto de los espacios, se han descartado en el primer o segundo condicionante porque se ha considerado inviable todo aquel espacio que obtenga una puntuación de 1 en un condicionante con un porcentaje de importancia igual o superior al 15%.

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE									
CONDICIONANTES									
	20%	20%	15%	15%	10%	10%	5%	5%	
	ESPACIO REQUERIDO	SOBREGARGA DE LA ESTRUCTURA	ENTORNO ADECUADO	COSTE DE EJECUCIÓN	COSTE DE MANTENIMIENTO	EFICIENCIA ENERGÉTICA	ESTÉTICA	BENEFICIO ECONÓMICO	PUNTUACIÓN TOTAL
ESPACIOS	E. DE OCIO VARIADO	1							Inviabile
	E. DE APARCAMIENTO	1							Inviabile
	E. DE OCIO, PISCINA	1							Inviabile
	E. CON PLACAS SOLARES	5	5	4	3	4	5	3	4
	E. AJARDINADO EXTENSIVO	5	4	4	2	5	5	4	4
	E. CON FINES DEPORTIVOS	1							Inviabile
	E. CON PUBLICIDAD AÉREA	5	5	2	5	5	1	2	5
	E. PARA ALJIBE	1							Inviabile
	E. INFANTIL	1							Inviabile
	E. CON GENERADOR EÓLICO	5	1						Inviabile
	E. DE REUNIONES	1							Inviabile
	E. SOCIAL	1							Inviabile
	E. PARA INSTALACIONES	Ya tienen un espacio en el edificio, no necesitan reubicarse.							Inviabile
	E. ANIMAL	1							Inviabile
	E. PARA VIVIENDA NUEVA	1							Inviabile

Tabla 6.10. Tabla multicriterio para la cubierta plana no transitable. Arín, 2019.

Como se puede ver los tres espacios que podrían instalarse son: el espacio con placas solares, El espacio ajardinado extensivo y el espacio con publicidad aérea. De estos tres el que mejor puntuación ha obtenido es el espacio con placas solares. Dado que se trata de un caso práctico, y se pretende mostrar el mayor número de propuestas posibles, se elige la siguiente opción más viable. En este caso se trata del espacio ajardinado. Como se trata de un espacio de difícil

acceso se opta por una vegetación autóctona y de poca envergadura que solicite pocos cuidados. Las capas que presenta esta solución constructiva son: vegetación, sustrato, geotextil filtrante, capa drenante y barrera contra raíces.



Figura 6.17. Vista 3D de la propuesta. Arín, 2019.

Finalmente, para comprobar que es viable la propuesta, se ha calculado el peso que debe soportar la cubierta para poder instalar el sistema de cubierta vegetal. En las siguientes tablas se muestra la comparación de pesos y se puede ver que la cubierta plana no transitable puede soportar las cargas que se le añaden.

	Peso propio de cada elemento			
	superficie	Espesor (m)	kg/m3 - kg/m2	kg
Vegetación	25		3	75
Sustrato	25	0.05	2000	2500
Geotextil	25	0.01	120	30
Drenaje	25	0.003	1300	97.5
Antirraíces	25	0.01	120	30
TOTAL				2732.5
Puede soportar (kg)				3500

Tabla 6.11. Peso que recae sobre la cubierta plana no transitable. Arín, 2019.

6.9.4. CONDICIONES ACÚSTICAS

El espacio no genera ningún tipo de ruido por lo que acústicamente no afectaría al edificio.

Tras comprobar la viabilidad de la propuesta se da por finalizada la elección de la propuesta en el caso de la cubierta plana no transitable. A continuación, se va a presentar del mismo modo la propuesta de la cubierta plana transitable.

6.10. PROPUESTA CUBIERTA PLANA TRANSITABLE

A continuación se va a exponer la propuesta presentada para la cubierta plana transitable elegida entre todas las anteriormente mostradas. En primer lugar se van a estudiar las cargas que puede soportar la estructura, en segundo lugar las características térmicas y de humedad del cerramiento. Finalmente, con ayuda de tablas multicriterio se va a seleccionar la mejor opción.

6.10.1. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

Para conocer las características estructurales del edificio la normativa de acciones en edificación NBE AE-88. En el anexo IV se pueden encontrar las tablas utilizadas para obtener los valores de peso propio y sobrecargas mostrados a continuación. En el caso del forjado se ha supuesto un forjado inclinado de hormigón armado con vigueta pretensada y aligerado con bovedilla cerámica. Este sistema constructivo a efectos de peso propio es equivalente a la losa aligerada de hormigón armado.

		CUBIERTA PLANA TRANSITABLE					
		ELEMENTO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	UBICACIÓN EN LA NORMATIVA	POSICIÓN EN EL PFG	VALOR kg/m ²	TOTAL kg/m2
CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES	PESO PROPIO	FORJADO	Losa aligerada de hormigón armado con vigueta prefabricada. Canto 25cm.	NBE AE-88: TABLA 2.5	Tabla A.3	320	618
		AISLANTE TERMICO	XPS núcleo de poliestireno extruido	Catálogo de elementos constructivos del CTE	Tabla A.5	54	
		FORMACIÓN DE PENDIENTES	Hormigón celular de 13cm de espesor máximo.	Catálogo de elementos constructivos del CTE	Tabla A.6	130	
		IMPERMEABILIZACIÓN	Lamina bituminosa monocapa.	Catálogo de elementos constructivos del CTE	Tabla A.7	4	
		PAVIMENTO	Baldosa de cerámica de 7cm.	NBE AE-88: TABLA 2.5	Tabla A.1	110	
	SOBRECARGA	DE USO	Accesible solo privadamente.	NBE AE-88: TABLA 3.1	Tabla A.4	150	190
		DE NIEVE	A 0m de altitud.	NBE AE-88: TABLA 4.1	Tabla A.2	40	

Tabla 6.12. Características estructurales de la cubierta plana transitable. Arín, 2019.

6.10.2. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y CONDENSACIONES

Para conocer las condiciones térmicas del cerramiento se ha consultado la norma NBE-CT-79 vigente en el momento de la construcción (Figura 6.2. Transmitancia máxima de cada elemento constructivo). Cabe indicar que la conductividad térmica de cada material se ha obtenido del Catálogo de elementos constructivos.

Para comprobar si el sistema de construcción que presenta el edificio es adecuado o debe de mejorarse se han comprobado las presiones de saturación y de vapor a las que se enfrenta cada capa del cerramiento. En este mismo apartado de la cubierta plana no transitable se muestran los cálculos realizados para obtener la transmitancia total y las presiones de cada capa de la cubierta. (Tabla 6.8. Transmitancia térmica y presiones de la cubierta plana) (Figura 6.16. Comparación entre presión de vapor y presión de saturación)

6.10.3. ELECCIÓN DE LA PROPUESTA

Mediante una tabla multicriterio se va a seleccionar que opción es la más viable. A continuación se puede ver la tabla simplificada con los valores otorgados por su nivel de viabilidad respecto a cada condicionante. Para hacer más realista el resultado, se les ha adjudicado un porcentaje de importancia a cada uno de los condicionantes. Para ampliar la información, en el anexo III se muestran estas mismas tablas con los motivos por los que se ha decidido cada nivel de viabilidad.

En la siguiente tabla se puede apreciar que son cuatro los espacios viables en la cubierta plana transitable. El resto de los espacios, se han descartado en el primer o segundo condicionante porque se ha considerado inviable todo aquel espacio que obtenga una puntuación de 1 en un condicionante con un porcentaje de importancia igual o superior al 15%.

		CUBIERTA PLANA TRANSITABLE									
		CONDICIONANTES									
		20%	20%	15%	15%	10%	10%	5%	5%		
		ESPACIO REQUERIDO	SOBREGARGA DE LA ESTRUCTURA	ENTORNO ADECUADO	COSTE DE EJECUCIÓN	COSTE DE MANTENIMIENTO	EFICIENCIA ENERGÉTICA	ESTÉTICA	BENEFICIO ECONÓMICO	PUNTAJUACIÓN TOTAL	
ESPACIOS	E. DE OCIO VARIADO	5	5	1						Inviabile	
	E. DE APARCAMIENTO	1	1							Inviabile	
	E. DE OCIO, PISCINA	5	1							Inviabile	
	E. CON PLACAS SOLARES	5	5	1						Inviabile	
	E. AJARDINADO EXTENSIVO	5	4	4	2	5	5	4	4	4.1	
	E. CON FINES DEPORTIVOS	1								Inviabile	
	E. CON PUBLICIDAD AÉREA	5	5	2	5	5	1	2	5	4	
	E. PARA ALJIBE	5	1							Inviabile	
	E. INFANTIL	5	5	1						Inviabile	
	E. CON GENERADOR EÓLICO	1	4							Inviabile	
	E. DE REUNIONES	5	4	4	4	5	2	3	2	3.95	
	E. SOCIAL	5	5	4	5	4	2	4	2	4.25	
	E. PARA INSTALACIONES	Ya tienen un espacio en el edificio, no necesitan reubicarse.									Inviabile
	E. ANIMAL	5	5	1						Inviabile	
	E. PARA VIVIENDA NUEVA	1	1							Inviabile	

Tabla 6.13. Tabla multicriterio para la cubierta plana transitable. Arín, 2019.

Como se puede ver los cuatro espacios que podrían instalarse son: el espacio ajardinado extensivo, espacio social, espacio de reuniones y el espacio con publicidad aérea. De estos cuatro el que mejor puntuación ha obtenido es el espacio social. En este caso, disponemos de tres espacios a los que ofrecer un uso. En primer lugar asignamos el espacio color rojo al espacio social, esto se debe a que ofrece mayor

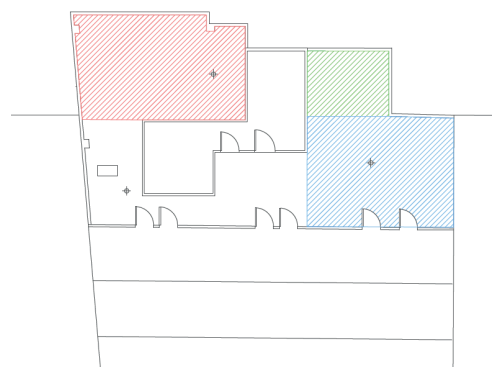


Figura 6.18. Espacios en los que se ha dividido la cubierta plana transitable. Arín, 2019.

privacidad a los usuarios en lo referente a sus propios vecinos, ya que si estos no fuesen a utilizar el espacio, en ningún momento necesitarían acceder a él. Es necesario destacar el cambio de ubicación del tendedero existente en la actualidad. Este espacio se seguía aprovechando por una parte pequeña del vecindario y no es una opción eliminar un espacio útil en la actualidad. Este espacio se ha trasladado a la zona azul junto al edificio colindante y se ha reducido a la mitad el número de tendederos.

Por otra parte, la segunda propuesta mejor valorada es la cubierta ajardinada. De igual modo que en el apartado de la cubierta plana no transitable, se opta por descartar la implantación de este espacio para poder mostrar mayor variedad de espacios.

El siguiente espacio en orden de puntuación es el espacio con publicidad aérea. Adelantando un poco los acontecimientos se opta por introducir el último espacio más viable ya que este presenta una cubierta la cual ofrece la posibilidad de implantar la publicidad sobre ella. De este modo conseguimos implantar todos los espacios viables en la cubierta. Sobre esta se instalarían unos anclajes que permitirían instalar lonas publicitarias o pintar algún tipo de publicidad sin ser estos un obstáculo.

Por último se introduce en la cubierta el espacio de reuniones. Este espacio quiere facilitar la convivencia vecinal durante las reuniones de vecinos. Actualmente se reúnen en el rellano del edificio de pie. Una opción sería crear un espacio al aire libre o con cerramientos ligeros. Esta opción se descarta porque se realizan reuniones en invierno y no sería una buena solución para que los propietarios optasen por cambiar el sitio de reunión. La propuesta busca ofrecer un espacio aislado de las temperaturas extremas y con un mobiliario adaptado a la situación. El espacio se construirá con entramado autoportante. Para adaptar el espacio a la normativa actual se ha elegido un aislante que presenta una menor



Figura 6.18. Vista 3D de la propuesta social comunitaria. Arín, 2019.

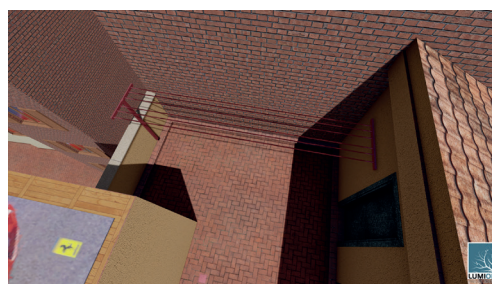


Figura 6.19. Vista 3D de la nueva ubicación del tendedero. Arín, 2019.



Figura 6.20. Vista 3D de la propuesta publicitaria. Arín, 2019.



Figura 6.21. Vista 3D de la propuesta espacio de reuniones. Arín, 2019.



Figura 6.22. Vista 3D de la propuesta espacio de reuniones. Arín, 2019.

transmitancia térmica que la marcada en el DB HE1. En la normativa indica un máximo de $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ y el cerramiento $0.61 \text{ W/m}^2\text{K}$. La base de la sala no irá anclada a la base actual. Esto se puede hacer ya que los cerramientos están anclados a los cerramientos actuales y al antepecho por lo que con esto y su peso propio no hay peligro de que se desplace. Se busca fusionar este espacio lo máximo posible con los cerramientos existentes en cubierta, por lo que se opta por revestir el entramado con una pintura de color similar al axistente. La cubierta de este espacio será inclinada ya que recibe las aguas de la cubierta plana no transitable superior y de este modo las verterá a los sumideros ya existentes en la cubierta plana transitable. Dado que no se trata de un espacio muy grande se busca dar sensación de espacio mediante el uso de ventanas y zonas translúcidas en la cubierta. El pavimento se construye de forma elevada (8cm) mediante plots, esto es necesario ya que la estructura se encuentra sobre las pendientes de cubierta y cegar estas ocasionaría problemas en un futuro, de este modo se permite que el agua circule por la parte inferior del espacio. Se instalarán unas losetas con el centro de aislante térmico y se sellarán entre ellas para evitar infiltraciones de humedad o aire. La sala a demás de servir para estas ocasiones puntuales, durante el año sirve para mantener el espacio social en los días de temperaturas muy extremas. También se puede aprovechar para guardar objetos comunitarios como pueden ser documentos, mobiliario del espacio social, etc.



Figura 6.23. Plancha opaca cubierta inclinada. Generador de precios, 2019.



Figura 6.24. Plancha translúcida cubierta inclinada. Generador de precios, 2019.



Figura 6.25. Pavimento sobre plots. Generador de precios, 2019.

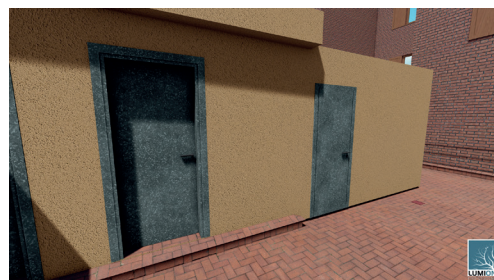


Figura 6.26. Vista 3D espacio desde el exterior. Generador de precios, 2019.

Finalmente, para comprobar que es viable la propuesta, se ha calculado el peso de todos los espacios conjuntos que debe soportar la cubierta. En las siguientes tablas se muestra la comparación de pesos y se puede ver que la cubierta plana transitable puede soportar las cargas que se le añaden.

	Peso propio de cada elemento		
	superficie (m2)	kg/m2	kg
Cerramiento	22	26	573.82
Cubierta	16.87	26	438.62
Pavimento	15.42	47	724.74
	Ud	Kg	
Sillas	19	6.3	119.7
Mesa	2	18.5	37
ventanas	3	20	60
puerta	1	20	20
balancín	1	23	23
Lona	15.42	3	46.26
		TOTAL	2043.14
		Puede soportar (Kg)	19950

Tabla 6.14. Peso que recae sobre la cubierta plana transitable. Arín, 2019.

6.10.4. CONDICIONES ACÚSTICAS

Para conocer las condiciones de aislamiento acústico que presenta el edificio ha sido necesario consultar la normativa vigente en el momento de su construcción. En este caso la norma NBE-CA-88. A continuación se muestra la tabla que han sido de aplicación para este trabajo.

TABLA 3.7

Forado - Tipo	Espesor en mm	Masa unitaria en Kg/m ²	Aislamiento a ruido aéreo R en dBA, con				Nivel de ruido de impacto L _n en dBA, con			
			Baldosa o terrazo sobre mortero 120 Kg/m ²	Moqueta o laminas sobre mortero 90 Kg/m ²	Parqué sobre mortero 90 Kg/m ²	Tarima sobre rastreles 50 Kg/m ²	Baldosa o terrazo sobre mortero 120 Kg/m ²	Moqueta o laminas sobre mortero 90 Kg/m ² (1)	Parqué sobre mortero 90 Kg/m ²	Tarima sobre rastreles 50 Kg/m ²
Unidireccional de hormigón armado: Con bovedilla cerámica.	150	170	48	46	47	43	87	89	88	91
	180	190	49	47	48	45	86	88	87	90
	200	210	50	48	49	47	85	87	86	88
	230	240	52	50	50	48	85	85	85	87
	250	250	52	50	51	49	83	85	84	86
	280	270	53	51	52	50	82	84	83	85
	300	290	54	52	53	51	81	83	82	84
	330	310	55	53	54	52	80	82	81	83
Con bovedilla de hormigón.	350	330	55	54	54	53	80	81	81	82
	150	190	49	47	48	45	86	88	87	90
	180	220	51	49	49	47	84	86	86	88
	200	240	52	50	50	48	83	85	85	87
	230	280	53	52	52	50	82	83	83	85
	250	300	54	53	53	51	81	82	82	84
	280	330	55	54	54	53	80	81	81	82
	300	350	56	55	55	53	79	80	80	82
Sin bovedillas.	330	380	57	56	56	55	78	79	79	80
	350	400	58	56	57	55	77	79	78	80
	150	150	47	45	45	42	88	90	90	92
	180	170	48	46	47	43	87	89	88	91
	200	190	49	47	48	45	86	88	87	90
	230	210	50	48	49	47	85	87	86	88
	250	220	51	49	49	47	84	86	86	88
	280	240	52	50	50	48	83	85	85	87
	300	250	52	50	51	49	83	85	84	86
	330	270	53	51	52	50	82	84	83	85
	350	290	54	52	53	51	81	83	82	84

Tabla 6.15. Valores de aislamiento acústico que ofrecen las distintas soluciones constructivas. NBE-CA-88, 1988.

A partir de esta tabla sabemos que actualmente ca cubierta ofrece un aislamiento acústico de 83 dBA.

Sabiendo que el nivel de decibelios que genera una aglomeración de gente está entre 50 y 60 dBA y que los espacios que se han distribuido no generan golpes en la cubierta se considera que esta está suficientemente aislada del ruido.

Con estos datos se da por terminada la elección y propuesta de ubicación de cada uno de los espacios en el caso práctico.

6.11. PRESUPUESTO TOTAL

Tras la elección de todas las propuestas se ha realizado un presupuesto para conocer cual sería el coste de cada una de ellas y de todas en conjunto. A continuación podeis ver la tabla resumen que ofrece el programa Arquímedes.

Proyecto: Presupuesto de la compra de materiales y ejecución de los espacios: Reuniones, social, ...

Capítulo	Importe
Capítulo 1 ESPACIO DE REUNIONES	6.620,54
Capítulo 2 ESPACIO SOCIAL	2.087,25
Capítulo 3 ESPACIO CON PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	6.198,50
Capítulo 4 ESPACIO AJARDINADO	2.003,75
Presupuesto de ejecución material	16.910,04
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	16.910,04
21%	3.551,11
Presupuesto de ejecución por contrata	20.461,15

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de VEINTE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS.

Tabla 6.18. Resumen presupuesto. Arquímedes, 2019.

7. CONCLUSIÓN

7.1. CONCLUSIONES DEL TRABAJO

Tras la realización de este estudio sobre el aprovechamiento de las cubiertas en edificación, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- A lo largo de la historia, las cubiertas han ido perdiendo protagonismo en la vida social de la población.
- El clima mediterráneo, comparado con otros, es más favorable para el aprovechamiento de los espacios al aire libre la mayor parte del año.
- En la zona estudiada, la tipología de cubierta predominante es la inclinada y la plana transitable.
- Las cubiertas de la zona analizada no están, en un 96%, aprovechadas en la actualidad.
- La mayoría de las cubiertas aprovechadas no pertenecen a edificios residenciales.
- La mayoría de las cubiertas de edificios residenciales aprovechadas pertenecen a la zona con menor poder adquisitivo.
- Existen muchos usos de fácil y económica construcción que no se tienen en cuenta a la hora de proyectar un edificio.
- El hecho de no sacar el máximo partido a la cubierta del edificio supone una pérdida de valor del mismo.
- Las cubiertas de los edificios existentes o nuevos pueden habilitarse para nuevos usos sin que ello suponga un incremento de coste importante.
- Desde un punto de vista estructural, conociendo las limitaciones de cada edificio, las cubiertas pueden soportar el peso de espacios muy completos que actualmente estamos habituados a ver en el interior de los edificios.
- Los espacios en cubierta pueden aportar a los habitantes una mejora en la calidad de vida ya que les proporciona, en un entorno urbano, un espacio al aire libre llegando incluso a convertirse en un espacio lleno de vegetación.

7.2. LIMITACIONES

Las limitaciones que se han presentado en este estudio han sido las siguientes:

- La dificultad por tiempo y contenido de realizar una mejora sobre accesibilidad en la cubierta.
- La escasa información publicada por expertos respecto al aprovechamiento de las cubiertas de los edificios.
- La falta de conocimiento para crear una mejor distribución de los espacios, por no formar parte de los estudios.

7.3. OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Las dos líneas de trabajo que pueden ampliar la información de este estudio son:

- El seguimiento de una obra de rehabilitación donde se implanten espacios para el aprovechamiento de la cubierta. Lo que nos permitiría conocer los obstáculos a los que se enfrentan los operarios a la hora de llevar a cabo estas modificaciones al aire libre.
- Conocer la opinión y sugerencias de mejora de los habitantes de un edificio que ya disponga de una cubierta aprovechada. Su opinión serviría para proponer nuevas opciones de espacios mejor diseñados, mejor contruidos y más útiles.

8. BIBLIOGRAFÍA

HISTORIA DE LAS CUBIERTAS

- Zahumenszky, C. (s. f.). A dos metros bajo tierra: el insólito encanto de las casas enterradas. Recuperado 15 de marzo de 2019, de Gizmodo en Español website: <https://es.gizmodo.com/a-dos-metros-bajo-tierra-el-insolito-encanto-de-las-ca-1744287994>
- Stefano Boeri Architetti. (s. f.). Bosco verticale. Recuperado 31 de marzo de 2019, de Stefano Boeri Architetti website: <https://www.stefano-boeri-architetti.net/project/bosco-verticale/>
- ARTEHISTORIA. (s. f.). Çatal Hüyük. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=jEOvR4kvFm0&feature=player_embedded
- James Mellaart. (1967). Catal-huyuk A Neolithic Town In Anatolia. Recuperado de <https://ia601708.us.archive.org/6/items/Catal-huyuk.ANeolithicTownInAnatolia/MellaartJ.Catal-huyuk.ANeolithicTownInAnatolia1967.pdf>
- Çatalhöyük. (2019). En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%87atalh%C3%B6y%C3%BCk&oldid=113449653>
- A. Albert Mas, P. Benejam Arguimbau, C. Gatell Arimont, M. García Sebastián, Carles Salom, Marcel Socías, & Josep Niubó. (2008). Ciències socials, geografia i història. 1r E.S.O (1ª). VICENS VIVES.
- M. García Sebastián, C. Gatell Arimont, Isidre Monés, Josep Niubó, Carles Salom, & Marcel Socías. (2012). Ciències socials, història (1ª). VICENS VIVES.
- Creta, el descubrimiento de Cnosos. (2017, junio 6). Recuperado 12 de junio de 2019, de www.nationalgeographic.com.es website: https://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/creta-el-descubrimiento-de-cnosos_6466
- Deir el-Medina. (2018). En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Deir_el-Medina&oldid=107901099
- Ching, F. D. K., & e-libro, C. (2015). Diccionario visual de arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili.
- Wolf, C. (1902). Histoire de l'Observatoire de Paris de sa fondation à 1793. Recuperado de <https://books.google.es/books?id=no8EAAAAYAAJ>
- Vadim Nefedoff. (s. f.). Icelandic turf houses covered with grass and cliffs in the background near Kalfafell vilage, South Iceland. Recuperado 15 de marzo de 2019, de Shutterstock.com website: <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/icelandic-turf-houses-covered->

grass-cliffs-1038399895

- Diego Paniagua Padilla. (2015). Interpretación bioclimática de la arquitectura vernácula. Recuperado de <http://oa.upm.es/43959/>
- alenar. (2007, noviembre 9). Jardines Medievales II. El Islám. Por Virginia Seguí Collar. Recuperado 31 de marzo de 2019, de Alenarte website: <https://alenar.wordpress.com/2007/11/09/jardines-medievales-ii-el-islam-por-virginia-segui-collar/>
- Ferrer Abárzuza, Antoni. (2003). La casa campesina de Ibiza. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Filosofía y Letras. Museo de Artes y Tradiciones Populares. Recuperado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/8642?show=full>
- Ramon Graus. (2005). La cubierta plana, un paseo por su historia / Ramon Graus, 2005. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/1470>
- Nagore Urrutia del Campo. (s. f.). La evolución histórica de la vivienda. Recuperado de http://oa.upm.es/49574/1/Urrutia_del_Campo_Nagore.pdf
- Hèctor Mariñosa. (s. f.). La versión moderna de «Los tres cerditos» | Vivienda | elmundo.es. Recuperado de <https://www.elmundo.es/elmundo/2011/05/20/suvivienda/1305885005.html>
- Nueva York desde las alturas: Azoteas en la Gran Manzana : El blog de New York Habitat. (s. f.). Recuperado 18 de marzo de 2019, de <https://www.nyhabitat.com/sp/blog/2018/09/25/nueva-york-azoteas-gran-manzana/>
- Caballero Zoreda, L. (2013). Producciones constructivas y decorativas. Indicadores cronológico-culturales de la alta Edad Media hispánica. Archivo Español de Arqueología, 86(0), 187-214. <https://doi.org/10.3989/aespa.086.013.011>
- Pedro A. Saura. (s. f.). Reportajes y fotografías de Cueva de Altamira en National Geographic. Recuperado 12 de junio de 2019, de www.nationalgeographic.com.es website: <https://www.nationalgeographic.com.es/temas/cueva-de-altamira>
- Dalley, S. (2013). The Mystery of the Hanging Garden of Babylon: An Elusive World Wonder Traced. Recuperado de <https://books.google.es/books?id=6IUivLRnGC0C>
- Warleta, I. (2009, mayo 10). Todo Arte: ARQUITECTURA CRETENSE (S.XVII-XV a. Cto.). Recuperado 28 de febrero de 2019, de Todo Arte website: <https://arteinternacional.blogspot.com/2009/05/arquitectura-cretense-sxvii-xv-cto.html>

- Oliver Martin-Gambier. (2014, enero 1). UNESCO World Heritage Centre - Document - General view, Villa Savoye. Recuperado 31 de marzo de 2019, de UNESCO World Heritage Centre website: <http://whc.unesco.org/en/documents/140704>
- Paco Bellido. (s. f.). Visita al Observatorio de París (I). Recuperado 18 de marzo de 2019, de <http://mizar.blogalia.com/historias/73350>
- Josep Gaspar. (1925). Vista Aérea Eixample. Recuperado 18 de marzo de 2019, de <http://www.anycerda.org/web/es/arxiu-cerda/fitxa/vista-aeria-eixample/301>

CUBIERTAS HOY EN DÍA

- Costa del Azahar. (2019). En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Costa_del_Azahar&oldid=115704766
- F. Pfenniger. (s. f.). Elementos Complementarios de Acero Galvanizado: una especialidad | Arquitectura en acero. Recuperado 10 de junio de 2019, de <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/materiales/elementos-complementarios-de-acero-galvanizado-una>
- Giuliani's Ocean Spirit | Giuliani's Grupo Gastronómico. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2019, de <http://www.giulianisgrupo.com/giulianis-ocean-spirit/>
- INE (Instituto Nacional de Estadística). (s. f.). Habitantes Grao 2000-2018. Recuperado 24 de mayo de 2019, de <https://www.foro-ciudad.com/castellon/el-grao-de-castello/habitantes.html>
- Ecologistas en Acción. (2019, marzo 6). La estación del Grau de Castelló supera en seis meses 57 veces el límite de partículas. Recuperado 25 de mayo de 2019, de Ecologistas en Acción website: <https://www.ecologistasenaccion.org/116251/la-estacion-del-grau-de-castello-supera-en-seis-meses-57-veces-el-limite-de-particulas/>
- Frenem la contaminació. (2018, junio 8). Manifest. Recuperado 24 de mayo de 2019, de Frenem la contaminació website: <https://frenemlacontaminacio.wordpress.com/manifest/>
- Manner.biz. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2019, de <http://manner.biz/placas-solares-en-madrid.html#>
- Turismo de castelló. (s. f.). Playa el Pinar, playa urbana en el mismo Castellón de la Plana. Recuperado 24 de mayo de 2019, de <http://www.turismodecastellon.com/es/que-hacer/costa/playas/show/101021>

- INE (Instituto Nacional de Estadística). (2019, mayo 24). Portal Estadístico. Recuperado 24 de mayo de 2019, de <http://portalestadistico.com/municipioencifras/?pn=castello&pc=NBH91&idioma=cas>
- The Rooftop | Sir Victor Hotel | Barcelona — Sir Hotels. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2019, de <https://www.sirhotels.com/es/victor/rooftop/>
- Lista de municipios de Castellón. (2019). En Biquipedia, a enciclopedia libre. Recuperado de https://an.wikipedia.org/w/index.php?title=Lista_de_municipios_de_Castell%C3%B3n&oldid=1624994
- Bloques AutoCAD Gratis - mapas de comunidades y provincias. (s. f.). Recuperado 17 de junio de 2019, de <https://www.bloquesautocad.com/descargas/mapas/mapas.htm>

NUEVOS USOS DE LAS CUBIERTAS

- Atlas Climático. (s. f.). Recuperado 10 de junio de 2019, de <http://agroclimap.aemet.es/#>
- G Departamento de Producción de la Agencia Estatal de Meteorología de España (Área de Climatología y Aplicaciones, & Operativas). (s. f.). Atlas climático ibérico. Recuperado de http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/Atlas-climatologico
- La Gran Vía de Madrid estrena una lona publicitaria que absorbe la contaminación. (2015, septiembre 17). Recuperado 14 de junio de 2019, de Ciclosfera website: <https://www.ciclosfera.com/lona-shiseido/>
- RES. (2013, abril 12). Energías renovables en tu casa: Eólica. Recuperado 14 de junio de 2019, de ecointeligencia - cambia a un estilo de vida sostenible! website: <https://www.ecointeligencia.com/2013/04/energias-renovables-en-casa-eolica/>
- La casa por el tejado. (s. f.). Recuperado 14 de junio de 2019, de <http://lacasaporeltejado.eu/>
- Life CerSuds. (s. f.). Recuperado 14 de junio de 2019, de <http://www.lifecersuds.eu/>
- Mannheim, (c) Michael Probst Stuckmann netconstructions de. (s. f.). ZinCo Green Roof Systems [Text]. Recuperado 14 de junio de 2019, de https://zinco-cubiertas-ecologicas.es/sistemas_cubiertas/extensivas/cubierta_plana.php
- The Beatles: Apple Rooftop Concert (1969) - rikigo's Pictures | Ultimate-Guitar.Com. (s. f.). Recuperado 16 de junio de 2019, de <http://profile.ultimate-guitar.com/rikigo/pictures/personal/622528/>

- Gómez, R. D. (2011, julio 29). Rocío Díaz Gómez : Exposición «Retratos» en la azotea del Círculo de Bellas Artes hasta el día 31 de julio. Recuperado 16 de junio de 2019, de Rocío Díaz Gómez website: <http://rociodiazgomez.blogspot.com/2011/07/exposicion-retratos-en-la-azotea-del.html>
- De Madrid a Sevilla: Las mejores terrazas y azoteas para dar la bienvenida al verano. (2017, junio 2). Recuperado 16 de junio de 2019, de El Confidencial website: https://www.vanitatis.elconfidencial.com/estilo/2017-06-01/las-mejores-terrazas-bienvenida-verano-madrid-sevilla-barcelona-asturias_1391119/
- Ascensor de coches: Garaje en el apartamento. (2019, marzo 12). Recuperado 16 de junio de 2019, de thyssenkrupp website: <https://www.thyssenkruppelevadores.com.br/blog-latam/todos/2449/>
- High Tech Dutch Fire Station Relies On Innovative Solar Collecting Rooftop Parking Lot. (s. f.). Recuperado 16 de junio de 2019, de <https://inhabitat.com/high-tech-dutch-fire-station-relies-on-innovative-solar-collecting-rooftop-parking-lot/>
- The solar industry's Apple-sized ambitions. (s. f.). Recuperado 16 de junio de 2019, de MNN - Mother Nature Network website: <https://www.mnn.com/earth-matters/energy/blogs/the-solar-industrys-apple-sized-ambitions>
- Ntare. (s. f.). Marriott Marquis Houston | Elevated & Rooftop Pools. Recuperado 16 de junio de 2019, de Ntare website: <https://www.ntare.com/commercial-pools/houston-marriott/>
- Westin Hotels & Resorts. (s. f.). The Westin Austin Downtown. Recuperado 16 de junio de 2019, de Marriott International website: <https://www.marriott.com/hotels/travel/auswi-the-westin-austin-downtown/>
- Optigroen. (s. f.). Intensive green roofs | Urban green-blue grids. Recuperado 17 de junio de 2019, de <https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/green-roofs/intensive-green-roofs/>
- Zinco Ibérica. (s. f.). Fontdarquitectura. Recuperado 17 de junio de 2019, de <https://www.fontdarquitectura.com/productos/cubiertas/vegetal/774>
- Rooftop Soccer Tokyo. (s. f.). Rooftop Soccer Tokyo. Recuperado 17 de junio de 2019, de <https://magenta-inwestycje.com/rooftop-soccer-tokyo.html>
- Classic Turf Company. (s. f.). Rooftop Tennis & Basketball Courts - View Portfolio. Recuperado 17 de junio de 2019, de <https://www.classicturf.org/rooftop-portfolio.html>

-
- IC. (s. f.). Chinadaily.com.cn. Recuperado 17 de junio de 2019, de http://www.chinadaily.com.cn/trending/2015-01/02/content_19221761_3.htm
 - windowpainting.com. (s. f.). rooftop advertising. Recuperado 17 de junio de 2019, de Window Painting & Sign Painting | call 1-800-201-1759 website: <http://windowpainting.com/rooftop-advertising/>
 - PROLOGIS. (2018, septiembre 25). Rooftop Ads. Recuperado 17 de junio de 2019, de Prologis website: <https://www.prologis.com/rooftop-ads>
 - Falling Skies. (s. f.). Oakstone LAX Rooftop Ads Catch “Falling Skies” | The LAX Morning Minute. Recuperado 17 de junio de 2019, de <https://oakstonecompany.wordpress.com/2011/05/11/oakstone-lax-rooftop-ads-catch-falling-skies/>
 - Intemper. (2007, diciembre 21). Intemper construye una cubierta ecológica aljibe en el Palacio de la Zarzuela. • CONSTRUIBLE. Recuperado 17 de junio de 2019, de CONSTRUIBLE website: <https://www.construible.es/2007/12/21/intemper-construye-una-cubierta-ecologica-aljibe-en>
 - Singular Green. (2017, julio 4). Cómo realizar una cubierta aljibe en Ecuador. Recuperado 17 de junio de 2019, de SingularGreen website: <https://www.singulargreen.com/como-realizar-una-cubierta-aljibe-en-ecuador/>
 - Juegaterapia. (s. f.). Jardines Construidos. Recuperado 17 de junio de 2019, de Juegaterapia website: <https://www.juegaterapia.org/el-jardin-de-mi-hospi/jardines-construidos/>
 - Anna De Simone. (s. f.). Eolico per la casa - Idee Green. Recuperado 17 de junio de 2019, de <https://www.ideegreen.it/eolico-per-casa-13304.html>
 - Adfer Dazne. (2012, agosto 17). 18 Turbinas savonius en la azotea del edificio OMRF (Oklahoma). Recuperado 17 de junio de 2019, de IS-ARQuitectura | Prefab website: <https://blog.is-arquitectura.es/2012/08/17/parque-eolico-con-turbinas-savonius-en-azotea-omrf-oklahoma/>
 - Icaro Hotel. (2015, junio 5). Sala de reuniones Galeria. Recuperado 17 de junio de 2019, de Icaro Hotel website: <https://icarosuites.com/sala-de-reuniones/>
 - Gabriel. (s. f.). Cuartos Prefabricados, Cuartos De Azotea, Roof Garden. Recuperado 17 de junio de 2019, de <https://profesional.mercadolibre.com.mx/MLM-687396053-cuartos-prefabricados-cuartos-de-azotea-roof-garden- JM>
 - Guia para decorar. (s. f.). Terrazas: 11 ideas para aprovecharlas. Recuperado 17 de junio de
-

- 2019, de <https://www.guiaparadecorar.com/terrazas-11-ideas-para-aprovecharlas/>
- AgroHuerto. (2017, mayo 31). Huertos en azoteas: 7 tipos de huertos urbanos sobre edificios. Recuperado 17 de junio de 2019, de AgroHuerto website: <https://www.agrohuerto.com/huertos-en-azoteas-7-tipos-de-huertos/>
- Municipalidad de San Isidro. (s. f.). Zonas para Mascotas. Recuperado 17 de junio de 2019, de <http://msi.gob.pe/portal/obras-municipales/zona-para-mascotas/>
- Pet-Friendly.co. (2016, marzo 19). Todo un piso de un centro comercial pensado para mascotas. Recuperado 17 de junio de 2019, de Pet-Friendly.co website: <http://pet-friendly.co/blog/todo-un-piso-de-un-centro-comercial-pensado-para-mascotas/>
- El mundo. (2015, marzo 27). Viviendas nuevas sobre las azoteas de viejos edificios. Recuperado 17 de junio de 2019, de ELMUNDO website: <https://www.elmundo.es/economia/2015/03/27/5513db14ca474120508b4575.html>
- Montse. (s. f.). Una casa en la azotea, la solución a la falta de espacio | Blog Inmobiliario. Recuperado 17 de junio de 2019, de <http://www.nuroa.es/blog-inmobiliario/una-casa-en-la-azotea-la-solucion-a-la-falta-de-espacio/>
- Jordi Sabate. (2016, febrero 22). Errores al diseñar lonas publicitarias. Recuperado 17 de junio de 2019, de Blog SP Servicios Gráficos y Publicitarios website: <https://www.spserviciosgraficos.com/blog/errores-mas-comunes-al-disenar-lonas/>
- Ferrocanor. (s. f.). Pérgolas de lona con estructura de hierro lacada al horno. Recuperado 17 de junio de 2019, de ferrocanor.com website: <http://ferrocanor.com/es/productos/pergolas/pergolas-de-lona/>
- Andrea. (2016, abril 13). Las 9 mejores plantas para terrazas. Recuperado 17 de junio de 2019, de La Habitación Verde website: <http://lahabitacionverde.es/2016/04/mejores-plantas-para-terrazas/>
- Avlya Jaie. (s. f.). Luxury Apartment, Provides Residents With Private Pools On Their Balconies | All We Like. Recuperado 17 de junio de 2019, de <http://www.allwelike.com/2012/07/luxury-apartment-provides-residents-with-private-pools-on-their-balconies/>
- Chris Ford. (2013). «Rooftop Rendevous», United States, New York, New York City, Noho [Photo]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/chrischoenbohm/9550209522/>
- Harold Ortiz. (2016, septiembre 9). Seis tecnologías solares innovadoras sobre azoteas. Recuperado 18 de junio de 2019, de Ecosolar website: <https://www.ecosolaresp.com/tecnologias-solares-sobre-azoteas/>

CASO PRÁCTICO

- 01-HERCULES-BRICOHERCULES-HERCULESMEDIUM.pdf. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de <http://www.moreda.com/Download/01-HERCULES-BRICOHERCULES-HERCULESMEDIUM.pdf>
- BARRAS FIJAS (SIMPLES DIFERENTES ALTURAS) | Mobipark. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de Mobipark website: <https://www.mobiliariosurbanos.com/es/elementos-deportivos/trainingbox/barras-fijas-simples-diferentes-alturas>
- Enair. (s. f.). Aeronogenerador E30PRO - La última tecnología. Recuperado 23 de junio de 2019, de <https://www.enair.es/es/aerogeneradores/E30PRO>
- Precio en España de m² de Fachada ligera de placas. Sistema Placotherm Integra «PLACO». Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Fachadas_y_particiones/Fachadas_ligeras/Sistemas_de_fachada_ligera/FLY020_Fachada_ligera_de_placas_Sistema_P.html
- Precio en España de m² de Forjado de entramado ligero de madera. Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Estructuras/Madera/Entramados_ligeros/Forjado_de_entramado_ligero_de_madera.html
- Precio en España de m² de Zona técnica en cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck. Impermeabilización con láminas asfálticas. Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Cubiertas/Planas/No_transitables_no_ventiladas/QAD045_Zona_tecnica_en_cubierta_plana_no_t.html
- Silla de madera de acacia PORTO Ref. 19206992 - Leroy Merlin. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de <http://www.leroymerlin.es/fp/19206992/silla-de-madera-de-acacia-porto>
- Inversor cargador Xunzel IXS300024 Ref. 17102540 - Leroy Merlin. (s. f.). Recuperado 23 de junio de 2019, de <http://www.leroymerlin.es/fp/17102540/inversor-cargador-xunzel-ixs?pathFamiliaFicha=341301&uniSelect=0&ancho=0&largo=0#>
- Panel Solar 320W 24V Amerisolar Policristalino | al Mejor Precio. (s. f.). Recuperado 23 de junio de 2019, de <https://autosolar.es/panel-solar-24-voltios/panel-solar-320w-24v-amerisolar-policristalino>

- Regulador Carga Steca 45A 48V LCD Tarom | al Mejor Precio. (s. f.). Recuperado 23 de junio de 2019, de <https://autosolar.es/reguladores-de-carga-pwm/regulador-carga-steca-45a-48v-lcd-tarom>
- Duraply@es. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de Garnica @es || | [website: http://www.garnica.one/recurso/duraply/629f0986-0353-45d0-836d-3c5800e34823](http://www.garnica.one/recurso/duraply/629f0986-0353-45d0-836d-3c5800e34823)
- Sebastián industrias de la fusta. (s. f.). Pesos entramados. Recuperado 24 de junio de 2019, de studylib.es website: <https://studylib.es/doc/5239514/pesos-entramados>
- Precio en España de m² de Fachada ligera de placas. Sistema Placotherm Integra «PLACO». Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Fachadas_y_particiones/Fachadas_ligeras/Sistemas_de_fachada_ligera/FLY020_Fachada_ligera_de_placas._Sistema_P.html
- Precio en España de m² de Fachada ligera de placas. Sistema Placotherm Integra «PLACO». Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Fachadas_y_particiones/Fachadas_ligeras/Sistemas_de_fachada_ligera/FLY020_Fachada_ligera_de_placas._Sistema_P.html
- Precio en España de m² de Fachada ligera de placas. Sistema Placotherm Integra «PLACO». Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Fachadas_y_particiones/Fachadas_ligeras/Sistemas_de_fachada_ligera/FLY020_Fachada_ligera_de_placas._Sistema_P.html
- Precio en España de m² de Fachada ligera de placas. Sistema Placotherm Integra «PLACO». Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Fachadas_y_particiones/Fachadas_ligeras/Sistemas_de_fachada_ligera/FLY020_Fachada_ligera_de_placas._Sistema_P.html
- Precio en España de m² de Fachada ligera de placas. Sistema Placotherm Integra «PLACO». Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Fachadas_y_particiones/Fachadas_ligeras/Sistemas_de_fachada_ligera/FLY020_Fachada_ligera_de_placas._Sistema_P.html

- Conjunto de madera de acacia extensible VIENA Ref. 010114_17299114 - Leroy Merlin. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de http://www.leroymerlin.es/fp/010114_17299114/conjunto-de-madera-de-acacia-extensible-viena
- Sofá de madera de teca CORNER BAHIA Ref. 19191263 - Leroy Merlin. (s. f.). Recuperado 24 de junio de 2019, de <http://www.leroymerlin.es/fp/19191263/sofa-de-madera-de-teca-corner-bahia>
- BATERIA SOLAR ESTACIONARIA 2V 915AH | El almacén de la construcción y la reforma. (s. f.). Recuperado 28 de junio de 2019, de Bricoman website: <https://www.bricomart.es/bateria-solar-estacionaria-2v-915ah.html>
- Pavimentos sobreelevados | Ferrolan. (s. f.). Recuperado 28 de junio de 2019, de <http://ferrolan.es/pavimentos-sobreelevados/>
- Selene Moral. (2019, enero 30). The Beatles: 50 años de aquel mítico concierto en la azotea. Recuperado 1 de julio de 2019, de LOS40 website: https://los40.com/los40/2019/01/29/los40classic/1548777848_035482.html

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- BOE.es - Documento BOE-A-1979-24866. (s. f.). Recuperado 1 de julio de 2019, de <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1979-24866>
- BOE.es - Documento BOE-A-1988-23328. (s. f.). Recuperado 1 de julio de 2019, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1988-23328>
- Catálogo de Soluciones Constructivas CTE-may_08.pdf. (s. f.). Recuperado 1 de julio de 2019, de https://previa.uclm.es/profesorado/vtoledano/_private/Cat%C3%A1logo%20de%20Soluciones%20Constructivas%20CTE-may_08.pdf
- NBE-AE-88.pdf. (s. f.). Recuperado 1 de julio de 2019, de https://w3.ual.es/Depar/proyectosingenieria/descargas/Normas_Edificacion/NBE-AE-88.pdf

HERRAMIENTAS UTILIZADAS

- | | | | | |
|-----------|----------|------------|---------|-------------|
| • AutoCAD | • 3D MAX | • InDesign | • Word | • Adobe PDF |
| • REVIT | • LUMION | • Zotero | • Excel | • Paint |

ANEXO I. PLANOS DEL ESTUDIO






- ▬ Cubierta inclinada.
- ▬ Cubierta plana transitable.
- ▬ Cubierta plana no transitable.
- ▬ Cubierta con energía renovable.
- ▬ Cubierta plana transitable restringida.
- ▬ Cubierta aparcamiento.
- ▬ Cubierta de ocio.



 Cubierta inclinada.




 Cubierta plana transitable.




 Cubierta plana no transitable.



 Cubierta plana transitable restringida.




 Cubierta con energía renovable.



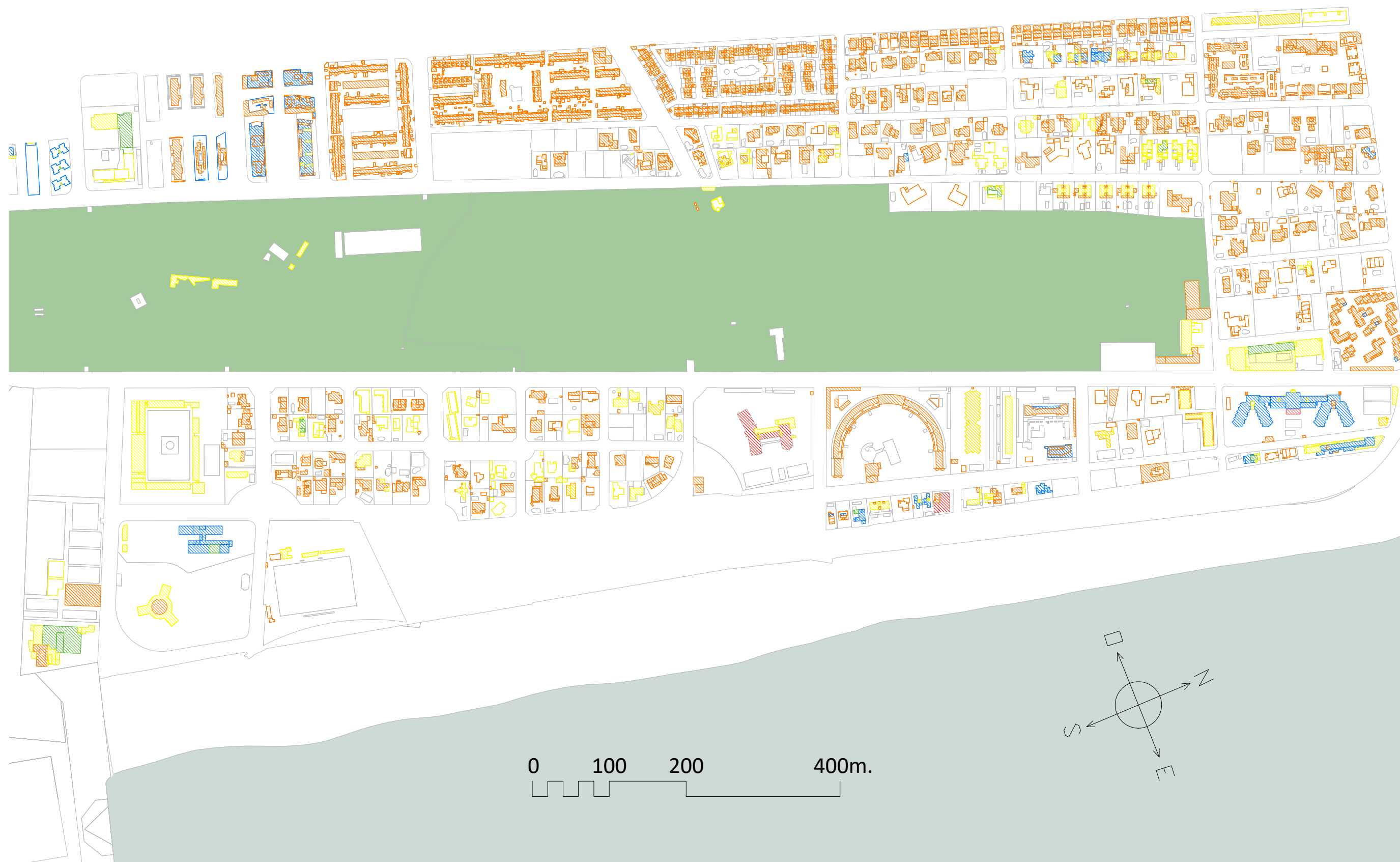
Cubierta aparcamiento.



 Cubierta de ocio.

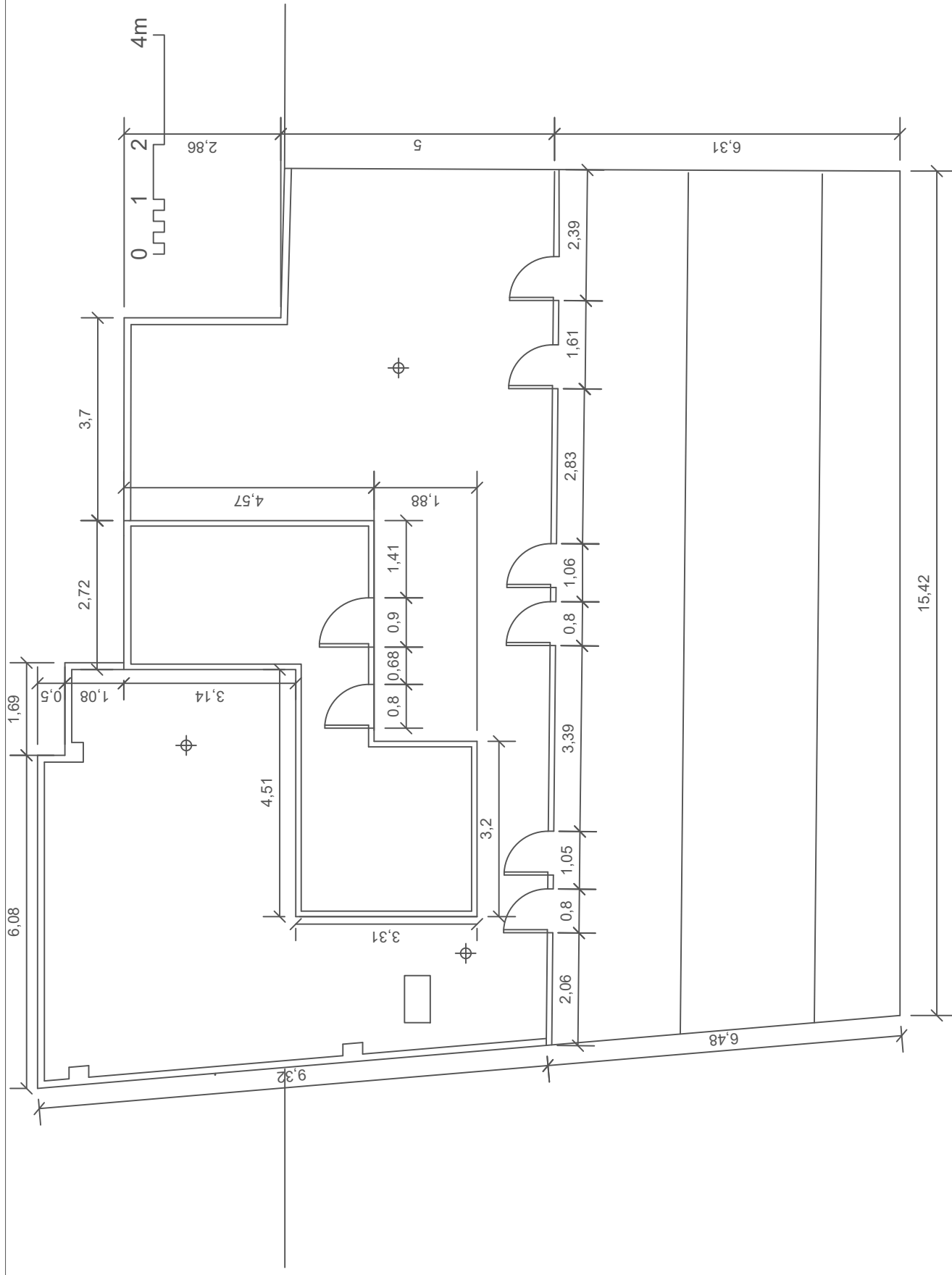


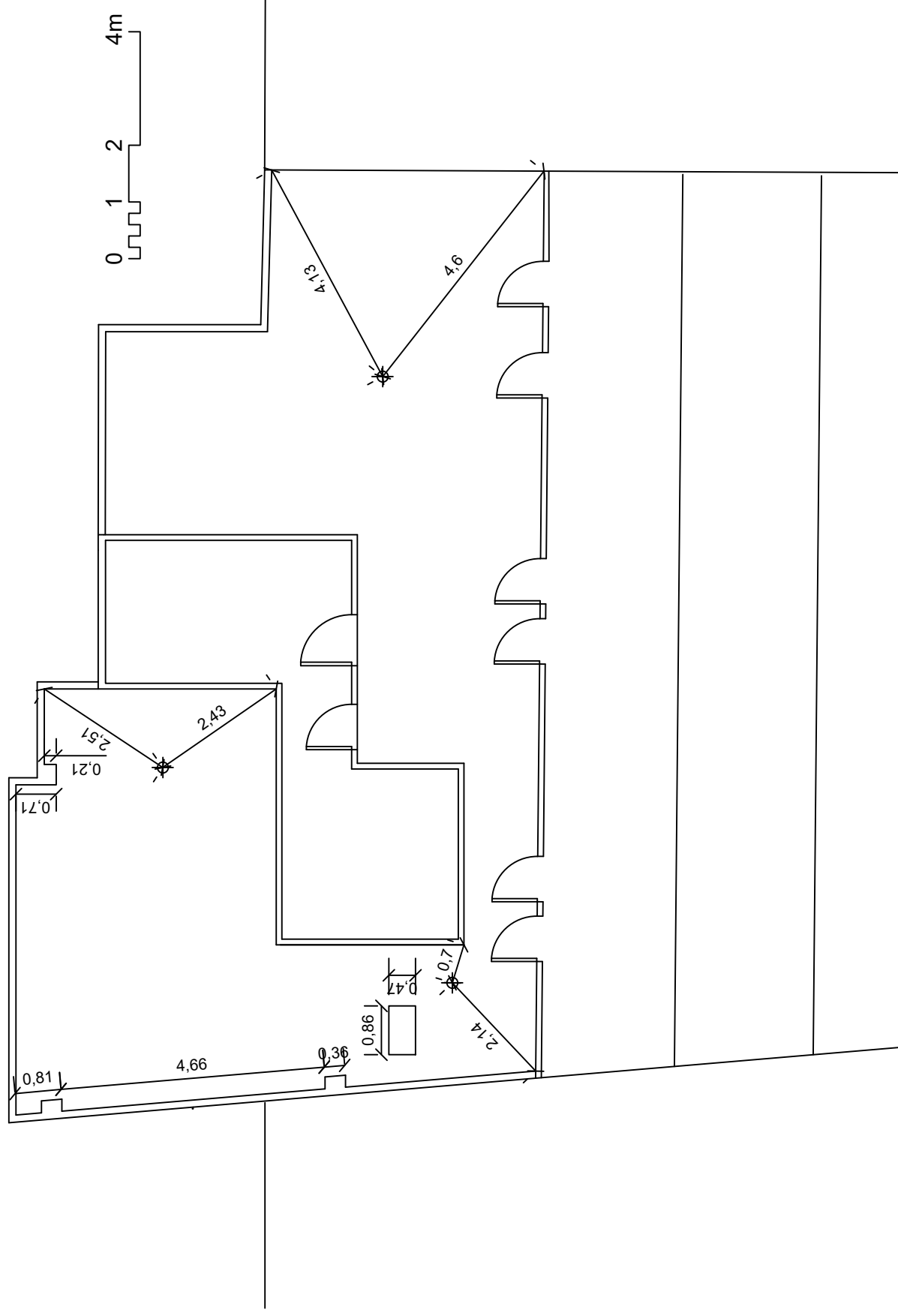
- ▨ Cubierta inclinada.
- ▨ Cubierta plana transitable.
- ▨ Cubierta plana no transitable.
- ▨ Cubierta con energía renovable.
- ▨ Cubierta plana transitable restringida.
- ▨ Cubierta aparcamiento.
- ▨ Cubierta de ocio.

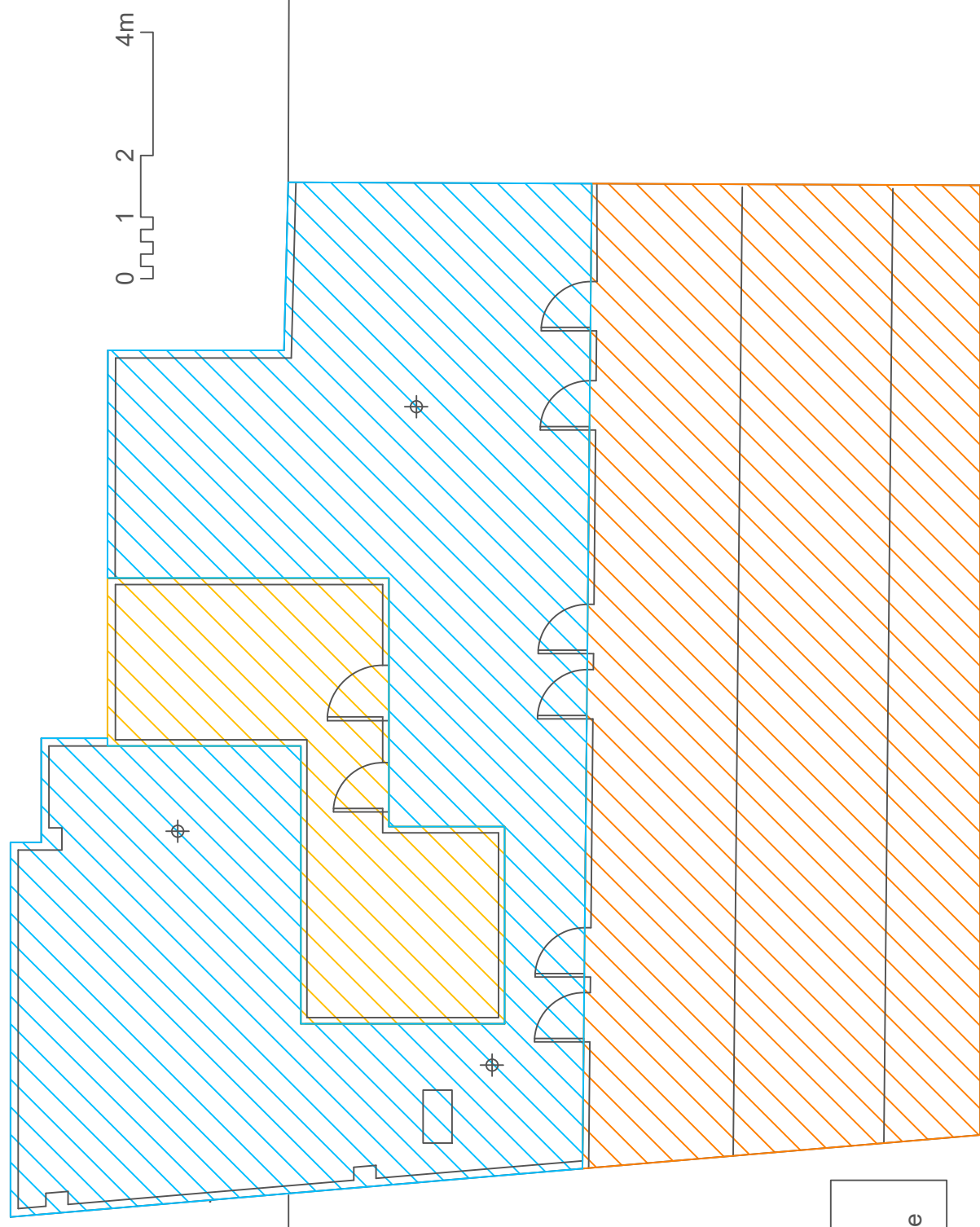





- ▬ Cubierta inclinada.
- ▬ Cubierta plana transitable.
- ▬ Cubierta plana no transitable.
- ▬ Cubierta con energía renovable.
- ▬ Cubierta plana transitable restringida.
- ▬ Cubierta aparcamiento.
- ▬ Cubierta de ocio.

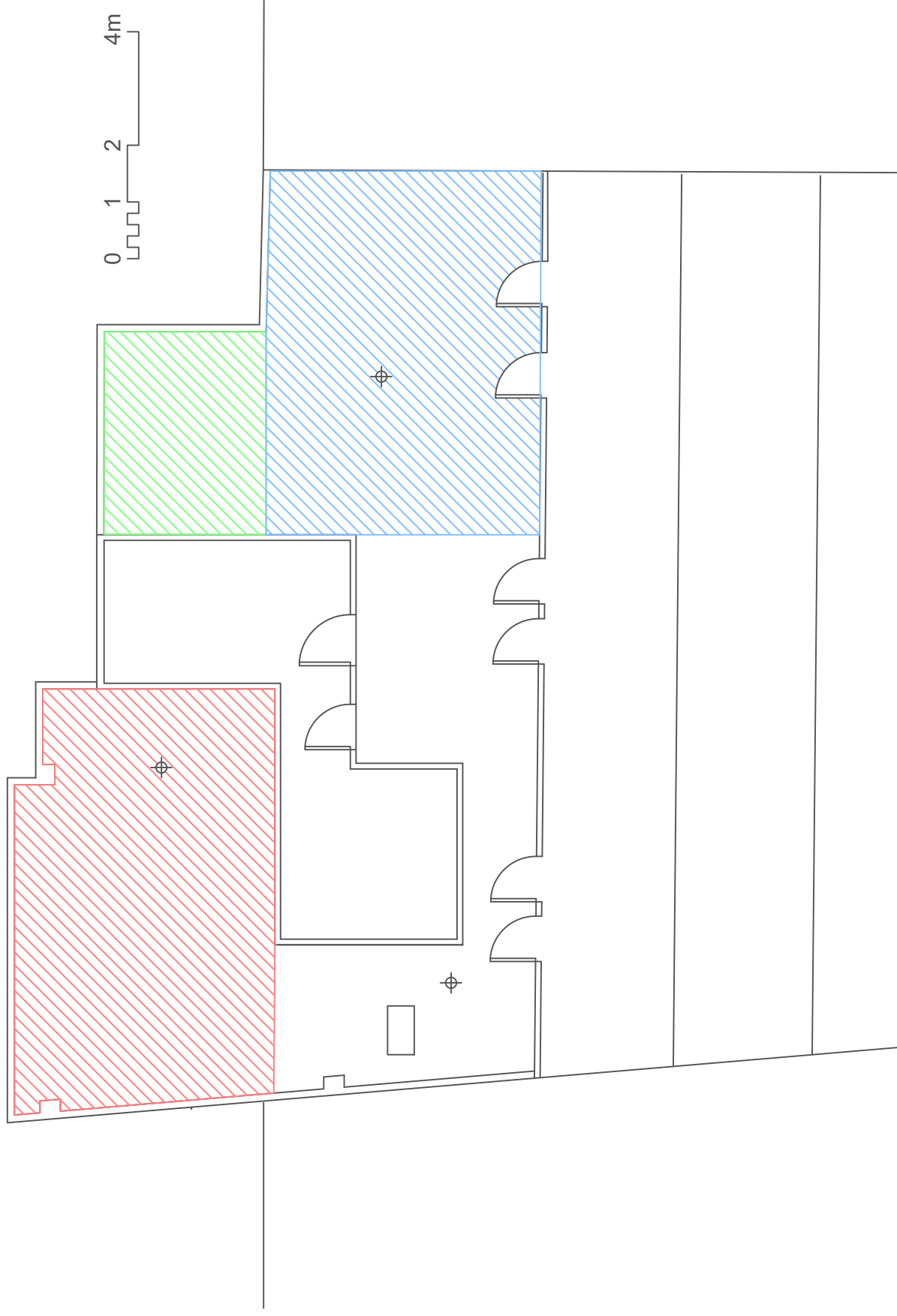
ANEXO II. PLANOS DEL CASO PRÁCTICO

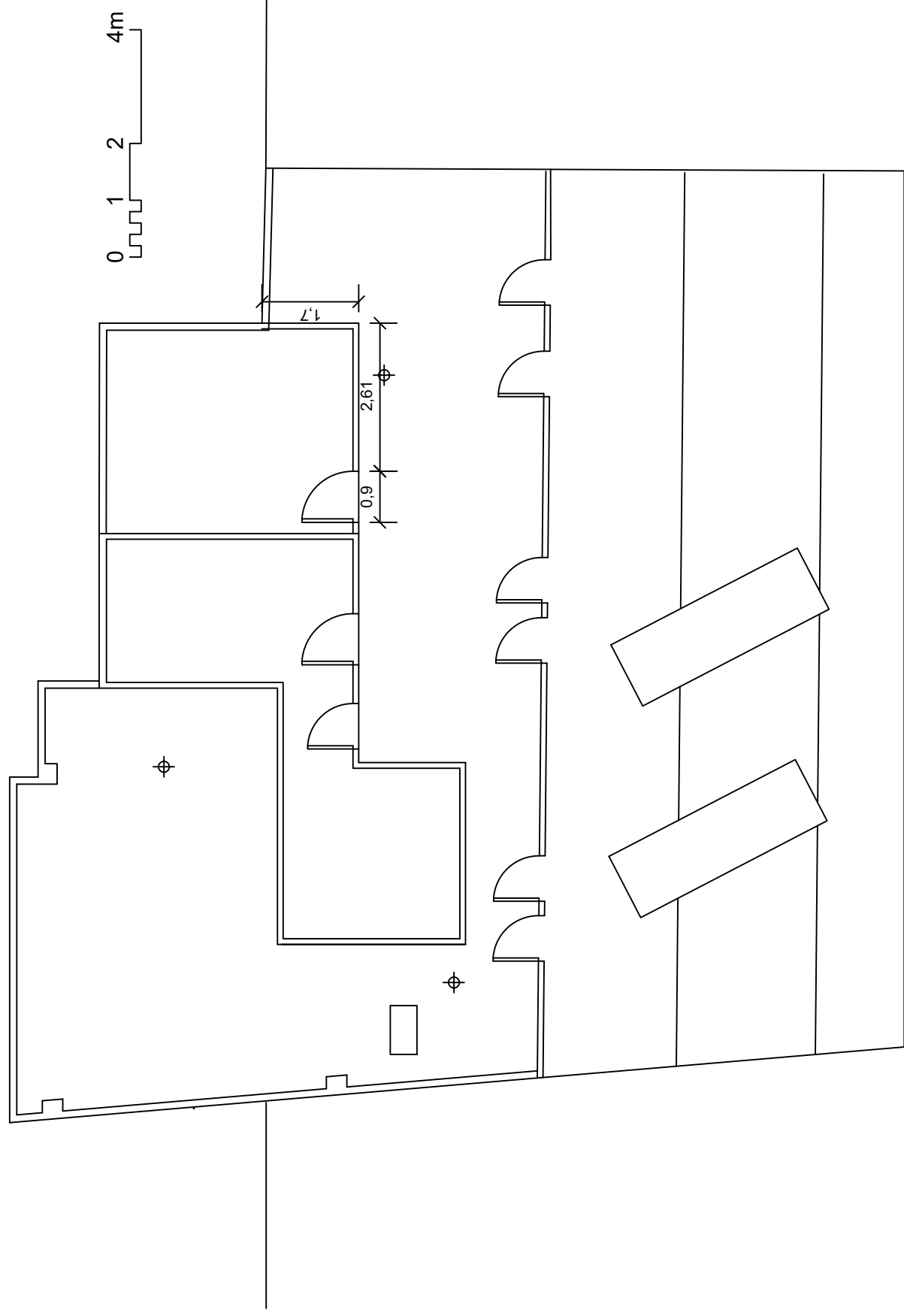






-  Cubierta plana transitable
-  Cubierta inclinada
-  Cubierta plana no transitable





ANEXO III. TABLAS MULTICRITERIO

CUBIERTA INCLINADA									
CONDICIONANTES									
		ESPACIO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD	SOBREGARGA DE LA ESTRUCTURA	ENTORNO ADECUADO	COSTE DE EJECUCIÓN	COSTE DE MANTENIMIENTO/10 AÑOS	EFICIENCIA ENERGÉTICA	ESTÉTICA	BENEFICIO ECONÓMICO
ESPACIOS	E. DE OCIO VARIADO	No existe.							
	E. DE APARCAMIENTO	No existe.							
	E. DE OCIO, PISCINA	No existe.							
	E. CON PLACAS SOLARES	Sí existe.	216 Kg < 14472 Kg	Sí ya que no genera ruido.	6.198.50 €	67€/10años	Obtiene la energía a partir de furntes de energía renovables e inagotables.	Las plácas solares no són estéticamente agradables pero axiten otros sistemas de un coste superior que tienen la estética mucho más en cuenta.	Reduce el coste de la factura de la luz.
	E. AJARDINADO	Sí existe.	11804.4 Kg < 14472Kg	Sí ya que no genera ruido.	8.656.20 €	30€/10años	Mejora el aislamiento que recibe el espacio bajo cubierta.	La poca elevación que pueda tener la vegetación puede favorecer a la estética del edificio.	Ya que el espacio bajo cubierta no es habitable, realmente no se invierte energía en este espacio. energía.
	E. CON FINES DEPORTIVOS	No existe.							
	E. CON PUBLICIDAD AÉREA	Sí existe.	46.26 Kg < 19950 kg/m2	Tiene edificios más altos a su lado, puede que estos cubran el anuncio desde algunas perspectivas.	0 €	0 €	No ofrece ninguna mejora energética para el edificio.	Dependiendo de las exigencias de los propietarios pueden instalar anuncios mal integrados en el entorno o anuncios innovadores y bien integrados en el entorno.	La cumindad de propietarios se vería beneficiada económicamente por al empresa anunciadora.
	E. PARA ALJIBE	No existe.							
	E. INFANTIL	No existe.							
	E. CON GENERADOR EÓLICO	3m	125 kg cada generador + empuje del viento > 134 kg/m2						
	E. DE REUNIONES	No existe.							
	E. SOCIAL	No existe.							
	E. PARA INSTALACIONES	Ya tienen un espacio en el edificio, no necesitan reubicarse.							
	E. ANIMAL	No existe.							
	E. PARA VIVIENDA NUEVA	No existe.							
GAMA DE COLOR		1 MUY MAL	2 MAL	3 NEUTRO	4 BIEN	5 MUY BIEN			

Motivos de la seleccón de edpacios para la cubierta inclinada del caso práctico.

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE								
CONDICIONANTES								
		ESPACIO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD	SOBREGARGA DE LA ESTRUCTURA	ENTORNO ADECUADO	COSTE DE EJECUCIÓN	COSTE DE MANTENIMIENTO/10 AÑOS	EFICIENCIA ENERGÉTICA	ESTÉTICA
ESPACIOS	E. DE OCIO VARIADO	No existe.						
	E. DE APARCAMIENTO	No existe.						
	E. DE OCIO, PISCINA	No existe.						
	E. CON PLACAS SOLARES	Si existe.	216 Kg < 3500 Kg	Sí ya que no genera ruido.	6.198.50 €	25€/10años	Obtiene la energía a partir de furntes de energía renovables e inagotables.	Las placas solares no són estéticas pero en este caso es muy dificil ver esta cubierta y el poco espesor de las placas no haría que se viese desde la via pública.
	E. AJARDINADO	Si existe.	2732.5 Kg < 3500 Kg	Sí ya que no genera ruido.	2.003.75 €	10€/10años	Mejora el aislamiento que recibe el espacio bajo cubierta. Mejora la calidad del aire.	La poca elevación que pueda tener la vegetación puede favorecer a la estética deledificio.
	E. CON FINES DEPORTIVOS	No existe.						
	E. CON PUBLICIDAD AÉREA	Si existe.	46.26 kg < 3500 kg	Está en la zona del patio de luces y rodeado por edificios más altos.	0 €	0 €	No ofrece ninguna mejora energética para el edificio.	Dependiendo de las exigencias de los propietarios pueden instalar anuncios mal integrados en el entorno o anuncios innovadores y bien integrados en el entorno.
	E. PARA ALJIBE	Si existe.	230 kg/m2 > 140 kg/m2					
	E. INFANTIL	No existe.						
	E. CON GENERADOR EÓLICO	Si existe.	125 kg + empuje del viento > 140 kg/m2					
	E. DE REUNIONES	No existe.						
	E. SOCIAL	No existe.						
	E. PARA INSTALACIONES	Ya tienen un espacio en el edificio, no necesitan reubicarse.						
	E. ANIMAL	No existe.						
	E. PARA VIVIENDA NUEVA	No existe.						

GAMA DE COLOR	1 MUY MAL	2 MAL	3 NEUTRO	4 BIEN	5 MUY BIEN
---------------	-----------	-------	----------	--------	------------

Motivos de la selección de edpacios para la cubierta plana no transitable del caso práctico.

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE									
CONDICIONANTES									
		ESPACIO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD	SOBREGARGA DE LA ESTRUCTURA	ENTORNO ADECUADO	COSTE DE EJECUCIÓN	COSTE DE MANTENIMIENTO/10 AÑOS	EFICIENCIA ENERGÉTICA	ESTÉTICA	BENEFICIO ECONÓMICO
ESPACIOS	E. DE OCIO VARIADO	Si existe.	75 kg < 190kg/m2	Como está entre edificios más grandes puede generar excesivo ruido a los vecinos.					
	E. DE APARCAMIENTO	No existe.	> 190 kg/m2						
	E. DE OCIO, PISCINA	Si existe.	> 190 kg/m3						
	E. CON PLACAS SOLARES	Si existe.	216 Kg < 20520 Kg	No está en un entordo adecuado, ya que se encuentra entre edificios altos y orientación noroeste.	6.198.50 €	25 €	Obtiene la energía a partir de furntes de energía renovables e inagotables.	Las placas solares no són estéticas pero en este caso es muy dificil ver esta cubierta y el poco espesor de las placas no haría que se viese desde la via pública.	Reduce el coste de la factura de la luz.
	E. AJARDINADO	Si existe.	11476.5 Kg < 20520 Kg	Sí ya que no genera ruido.	8.463.84 €	10 €	Mejora el aislamiento que recibe el espacio bajo cubierta. Mejora la calidad del aire.	La poca elevación que pueda tener la vegetación puede favorecer a la estética deleedificio.	Reduce el coste de la factura de la luz.
	E. CON FINES DEPORTIVOS	No existe.							
	E. CON PUBLICIDAD AÉREA	Si existe.	46.26 kg <20520 kg	Está en la zona del patio de luces y rodeado por edificios más altos.	0 €	0 €	No ofrece ninguna mejora energética para el edificio.	Dependiendo de las exigencias de los propietarios pueden instalar anuncios mal integrados en el entorno o anuncios innovadores y bien integrados en el entorno.	La cumindad de propietarios se vería beneficiada económicamente por al empresa anunciadora.
	E. PARA ALIBE	Si existe.	230 kg/m2 > 190 kg/m2						
	E. INFANTIL	Si existe.	60kg/m2 < 190 kg/m2	Ninguno de los habitantes de este edificio es ya niño por lo que no van a aprovechar este espacio.					
	E. CON GENERADOR EÓLICO	No existe.							
	E. DE REUNIONES	Si existe.	1915.48 kg <20520 kg	Una vez o dos al año los vecinos se reunen para acordar los temas correspondientes a la comunidad. No disponen ningun espacio donde hacer estas reuniones cómodamente por lo que sería ideal crear este espacio en la azotea.	6.620.54 €	14.01	No proporciona ningu beneficio en este aspecto.	Estéticamente no variaría casi nada el aspecto actual. Se intentaría recubirr la construcción con una pintura similar a la existente en el resto de ecrramientos de la cubierta.	No proporciona ningún beneficio económico.
	E. SOCIAL	Si existe.	81.4 kg <20520 kg	Se trata de una zona costera por lo que en verano suele ser habitual cenar en la terraza si dispones de ella. Este edificio no les proporciona una a sus habitantes. Por loq ue estos podrían agradecer de un espacio donde disfrutar al aire libre.	2.087.25 €	1398	No proporciona ningu beneficio en este aspecto.	El mobiliario proporcionaría más vida a la cuubierta y favorecería a que el resto de edificios se animasen a implantarlo en sus cubiertas.	No proporciona ningún beneficio económico.
	E. PARA INSTALACIONES	Ya tienen un espacio en el edificio, no necesitan reubicarse.							
	E. ANIMAL	Si existe.	60kg/m2 < 190 kg/m2	En el edificio únicamente uno de los propietarios dispone de mascota por lo que esta no podría aprovechar suficiente el espacio ni tener contacto con otras mascotas.					
	E. PARA VIVIENDA NUEVA	No existe.	Peso muy elevado.						
GAMA DE COLOR		1 MUY MAL	2 MAL	3 NEUTRO	4 BIEN	5 MUY BIEN			

Motivos de la selección de edpacios para la cubierta plana no transitable del caso práctico.

ANEXO IV. TABLAS

NBE AE-88

Estas tablas han sido las utilizadas en el apartado de CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES del caso práctico. Cada una de ellas lleva señalado con un recuadro los datos concretos que se han utilizado para obtener los valores que afectaban a esta estructura en el momento de su construcción.

Tabla 2.5	
Peso elementos constructivos	
	Peso kg / m ²
D. Forjados de cubierta	
Enlistonado	5
Tablones de madera de 2,5 cm	15
Tablero de rasilla (1 hoja)	40
Tablero de rasilla (1 hoja), tendido de yeso	50
E. Materiales de cobertura	
Una capa de cartón embreado	5
Dos capas de cartón embreado	15
Pizarra (1/2 vista)	20
Pizarra (1/3 vista)	30
Plancha ondulada de fibroasfalto	5
Plancha ondulada de fibrocemento	15
Plancha de plomo (1,5 mm)	18
Plancha de zinc (1 a 1,2 mm)	10
Teja curva ligera (1,7 kg por pieza)	30
Teja curva corriente (2,0 kg por pieza)	50
Teja plana ligera (2,4 kg por pieza)	30
Teja plana corriente (3,0 kg por pieza)	40
Teja plana pesada (3,6 kg por pieza)	50

Tabla A.1. Peso propio de los materiales. NBE AE-88, 1988.

Tabla 4.1	
Sobrecarga de nieve sobre superficie horizontal	
Altitud topográfica h m	Sobrecarga de nieve kg/m ²
0 a 200	40
401 a 600	60
601 a 800	80
800 a 1.000	100
1.001 a 1.200	120
> 1.200	h: 10

Tabla A.2. Sobrecarga de nieve. NBE AE-88, 1988.

Tabla 2.5 (Continuación)		
Peso de elementos constructivos		
F. Pisos (continuación)	Dimensiones	Peso kg/m ²
Losa aligerada de hormigón armado	Bloque	Canto d (cm)
	Cerámico: t = 3 cm	15
		20
		25
	Cerámico: t = 5 cm	15
		20
		25
	De mortero: t = 3 cm	15
		20
		25
	De mortero: t = 5 cm	20
		25

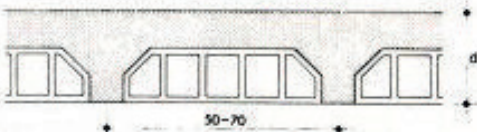


Tabla A.3. Peso propio del forjado. NBE AE-88, 1988.

Tabla 3.1 Sobrecargas de uso	
Uso del elemento	Sobrecarga kg/m ²
A. Azoteas	
Accesibles sólo para conservación	100
Accesibles sólo privadamente	150
Accesibles al público	Segun su uso

Tabla A.4. Sobrecarga de uso. NBE AE-88, 1988.

4.1.13 Inclínada. Ligera. No ventilada

CUBIERTA INCLINADA							
PANEL CON NÚCLEO AISLANTE							
<p>T tejado (Tejas, pizarra y placas)</p> <p>PS panel sándwich con núcleo aislante ⁽¹⁾</p> <p> M láminas metálicas</p> <p> NM láminas no metálicas (paneles de madera)</p> <p> MW núcleo de lana mineral</p> <p> XPS núcleo de poliestireno extruido</p> <p>I capa de impermeabilización</p> <p>C cámara no ventilada</p> <p>AT material absorbente acústico ⁽³⁾</p> <p>FT falso techo</p>							
Código	Sección	Panel con núcleo aislante PS		HE ⁽²⁾ U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	HR R _A (dBA) R _{Ar} (dBA)	
C 13.1		M	MW	$1/(0,14+R_{AA})$	15 ⁽⁴⁾ 21 ⁽⁵⁾	34 ⁽⁴⁾ 36 ⁽⁵⁾	31 ⁽⁴⁾ 33 ⁽⁵⁾
C 13.2		M	MW	$1/(0,16+R_{AA})$	52 ⁽⁵⁾	37 ⁽⁵⁾	34 ⁽⁵⁾
C 13.3		NM	XPS	$1/(0,17+R_{AA})$	54	40 ⁽⁶⁾	36 ⁽⁶⁾
C 13.4		M	MW	$1/(0,38+R_{AA}+R_{AB})$	63	51 ⁽⁵⁾	48 ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ La pendiente mínima de cubiertas inclinadas sin capa de impermeabilización está definida en el Documento Básico DB HS-1 Protección frente a la humedad

⁽²⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{rei} se calculará según la siguiente expresión: $f_{rei}=1-U \cdot 0,25$

⁽³⁾ Lana mineral o cualquier material absorbente acústico de resistividad al flujo del aire $\geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$

⁽⁴⁾ Valores para paneles con núcleo de lana mineral de 50 mm de espesor

⁽⁵⁾ Valores para paneles con núcleo de lana mineral de 80 mm de espesor

⁽⁶⁾ Valores para paneles con núcleo de poliestireno extruido de 50 mm de espesor

Tabla A.5. Peso propio del aislante térmico. Catálogo de elementos constructivos, 2010.

Hormigones para piezas prefabricadas				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Hormigón celular curado en autoclave	1000	0,29	1000	6
	900	0,27	1000	6
	800	0,23	1000	6
	700	0,20	1000	6
	600	0,18	1000	6
	500	0,14	1000	6
	400	0,12	1000	6
	300	0,09	1000	6

Nota: Los valores de diseño corresponden a un percentil del 90% y provienen de los valores declarados obtenidos según la norma UNE EN 1745:2002 y corregidos según los criterios de la norma UNE EN 12524:2000, con factores de corrección de humedad, F_m , que aparecen en la siguiente tabla:

Tabla A.6. Peso propio del hormigón celular. Catálogo de elementos constructivos, 2010.

CUBIERTA PLANA CONVENCIONAL		
Autoprotegida. No transitable		
Propiedades de la capa de impermeabilización	Capa de impermeabilización bituminosa	
	monocapa ⁽¹⁾	bicapa ⁽²⁾⁽³⁾
– masa nominal (kg/m ²) ⁽⁴⁾	4	6 ⁽⁶⁾
– estanquidad ⁽¹⁾	pasa	pasa
– comportamiento frente a un fuego externo	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)
– resistencia a la penetración de raíces ⁽⁵⁾	pasa	pasa
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ -15	≤ -15
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	≥ 100 ⁽⁶⁾	≥ 100 ⁽⁶⁾
– estabilidad dimensional (%)	≤ 0,5 ⁽⁷⁾	≤ 0,5 ⁽⁷⁾
– envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada	–	–
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	-5±5	-5±5
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	100±10 ⁽⁶⁾	100±10 ⁽⁶⁾
– resistencia a una carga estática (kg)	≥ 15	≥ 15
– resistencia al impacto (mm)	≥ 1000	≥ 1000
– propiedades de tracción: elongación (%)	45±15	45±15
– propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	≥ 300	≥ 300

⁽¹⁾ Puede realizarse una monocapa mejorada mediante la colocación adicional de una lámina de oxiasfalto de masa nominal ≥ 3 kg/m²

⁽²⁾ Una de las láminas debe tener al menos una armadura de fieltro de poliéster

⁽³⁾ Los valores especificados deben cumplirse por al menos una de las láminas del sistema

⁽⁴⁾ La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg/m² sobre la nominal indicada.

⁽⁵⁾ Valor sólo aplicable a la lámina superior en cubiertas ajardinadas:

⁽⁶⁾ La resistencia a la fluencia será:

Para láminas de betón modificado con APP y armadura de FP (fieltro de poliéster) o FV (fieltro de fibra de vidrio) ≥ 120

Para láminas de betón modificado con armadura de filme de poliéster o poliolefinas ≥ 80°C

Para láminas de oxiasfalto ≥ 70 °C

⁽⁷⁾ Para láminas de armadura reforzada, la estabilidad dimensional debe ser ≤ 0,4 %

⁽⁸⁾ Para láminas de betón modificado con APP la resistencia al a fluencia tras envejecimiento será 120 ± 10 °C

Tabla A.7. Peso propio de la lámina bituminosa. Catálogo de elementos constructivos, 2010.

ANEXO V. 3D DE LA PROPUESTA

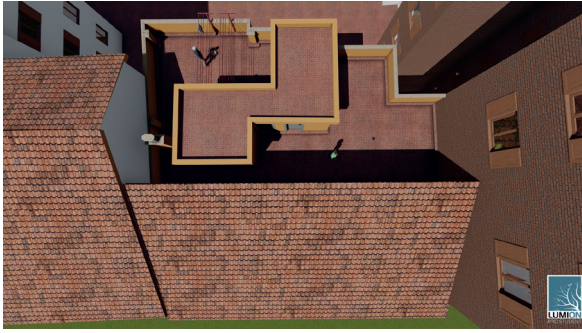


Figura A.1. Vista aérea actual de la cubierta estudiada. Arín, 2019.



Figura A.2. Vista aérea de la propuesta sobre la cubierta estudiada. Arín, 2019.



Figura A.3. Cubierta plana transitable en la actualidad. Arín, 2019.



Figura A.4. Cubierta plana transitable con espacio social. Arín, 2019.



Figura A.5. Cubierta plana transitable en la actualidad. Arín, 2019.

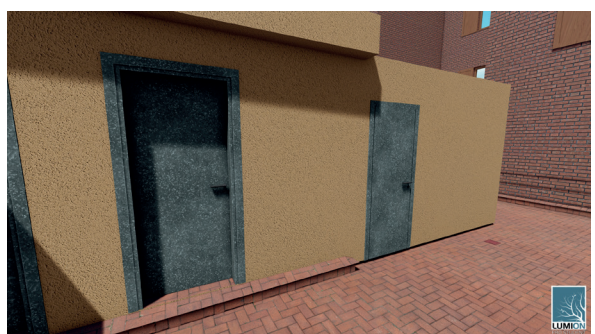


Figura A.6. Cubierta plana transitable con espacio para reuniones. Arín, 2019.

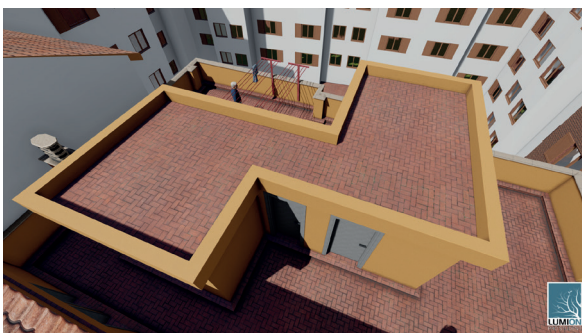


Figura A.7. Cubierta plana no transitable en la actualidad. Arín, 2019.



Figura A.8. Cubierta plana no transitable con espacio ajardinado. Arín, 2019.

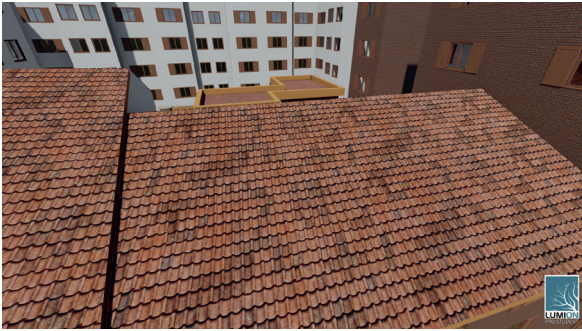


Figura A.9. Cubierta inclinada en la actualidad. Arín, 2019.



Figura A.10. Cubierta inclinada con placas solares fotovoltaicas. Arín, 2019.



Figura A.11. Cubierta con publicidad aérea. Arín, 2019.

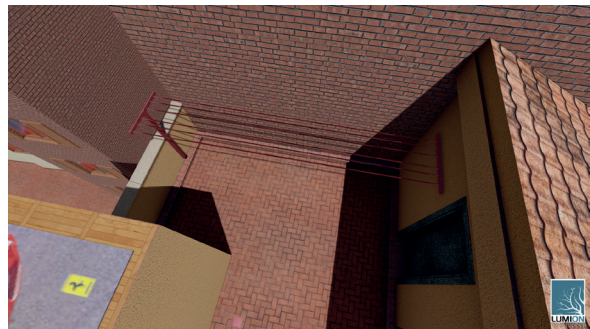


Figura A.12. Propuesta de nueva ubicación para el tendedero. Arín, 2019.

ANEXO VI. PRESUPUESTO

Presupuesto.

- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra.
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REU...	Pág.: 1
	CUADRO DE MANO DE OBRA	Ref.: PROPUESTA TFG
		07/19

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	19,110	4,214 h	80,53
2	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	19,110	2,328 h	44,49
3	Oficial 1ª montador.	17,820	1,006 h	17,93
4	Oficial 1ª montador.	17,970	7,605 h	136,66
5	Oficial 1ª cerrajero.	17,520	5,004 h	87,67
6	Oficial 1ª construcción.	18,560	3,880 h	72,01
7	Oficial 1ª jardinero.	18,560	6,450 h	119,71
8	Oficial 1ª construcción de obra civil.	18,560	3,721 h	69,06
9	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	19,110	6,688 h	127,81
10	Ayudante cerrajero.	16,190	2,502 h	40,51
11	Ayudante construcción.	17,530	0,151 h	2,65
12	Ayudante montador.	16,130	1,006 h	16,23
13	Ayudante montador.	16,690	7,605 h	126,93
14	Ayudante construcción de obra civil.	17,530	5,198 h	91,12
15	Ayudante montador de prefabricados interiores.	17,530	8,917 h	156,32
16	Ayudante electricista.	17,500	4,214 h	73,75
17	Ayudante instalador de captadores solares.	17,500	2,328 h	40,74
18	Peón ordinario construcción.	17,280	1,518 h	26,23
19	Peón jardinero.	17,280	6,450 h	111,46
			Importe total:	1.441,81

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REU...	Pág.: 2
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PROPUESTA TFG
		07/19

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Panel cubierta l.r. 40 Roclaine 150kg/m3	6,480	16,193 m2	104,93
2	Cantos rodados de 16 a 32 mm de diámetro.	28,000	1,000 t	28,00
3	Placa laminada compacta de alta presión (HPL) Max Compact FH F-Quality "FUNDERMAX", de 4100x1854 mm y 6 mm de espesor, acabado Colour, 0010 Mango, textura estándar: FH, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, a base de resinas termoendurecibles de acrílico-poliuretano, reforzada de forma homogénea con fibras de madera certificada FSC o PEFC, con superficie decorativa no melamínica, tipo EDF según UNE-EN 438-2, para colocar mediante el sistema Pegado Elástico de fijación oculta con adhesivo.	31,010	46,351 m²	1.437,34
4	Kit de complementos para la instalación del sistema de tabiquería interior Pegado Elástico "FUNDERMAX".	22,710	22,072 Ud	501,26
5	Panel autoportante para el sistema de suelo técnico registrable Waytec Int "TAU CERÁMICA", de 600x600 mm y 40 mm de espesor, formado por un soporte base de tablero aglomerado, de 30 mm de espesor, biselado y rematado perimetralmente con PVC, color a elegir, lámina de aluminio de 0,5 mm de espesor dispuesta en la cara inferior y una capa de acabado de gres porcelánico, estilo mármol "TAU CERÁMICA", de 596x596 mm y 10 mm de espesor; clasificación 2/2/A/2, según UNE-EN 12825.	66,000	16,193 m²	1.068,74
6	Pie regulable de acero galvanizado, de base redonda con eje roscado M16, "TAU CERÁMICA", para alturas entre 78 y 88 mm. Incluso tapeta de material plástico, colocada en la cabeza del pedestal y accesorios.	1,390	46,266 Ud	64,31
7	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 3,2 mm de espesor y 70 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	0,340	26,486 m	9,01
8	Montante de perfil de acero galvanizado de 70 mm de anchura, según UNE-EN 14195.	1,450	77,252 m	112,02
9	Canal de perfil de acero galvanizado de 70 mm de anchura, según UNE-EN 14195.	1,170	20,968 m	24,53
10	Banda perimetral de lana de roca de 12 mm de espesor y 100 mm de ancho.	2,050	15,422 m	31,62
11	Cartucho de 600 cm³ de pegamento para fijación de pies regulables a la superficie de apoyo.	5,240	0,154 Ud	0,81
12	Panel Naturtherm "EURONIT", formado por placa ondulada de fibrocemento sin amianto, perfil Granonda, gama Rústica, color arcilla, en la cara exterior, núcleo aislante de espuma de poliuretano y acabado interior superficial de aluminio gofrado como barrera antivapor; de 2500 mm de longitud, 1100 mm de anchura y 54 mm de espesor. Según UNE-EN 494.	86,440	7,187 Ud	621,24
13	Caballote liso con ángulo de 90°, "EURONIT", de 200 mm de anchura de ala y 1200 mm de longitud, gama Natural, color gris, para cubierta de fibrocemento sin amianto, perfil Granonda "EURONIT", con accesorios de fijación. Según UNE-EN 494.	15,680	0,607 Ud	9,52
14	Caballote articulado "EURONIT", formado por pieza superior y pieza inferior, de 320 mm de anchura de ala y 1135 mm de longitud, gama Rústica, color arcilla, para cubierta de fibrocemento sin amianto, perfil Granonda "EURONIT", con accesorios de fijación. Según UNE-EN 494.	30,060	1,299 Ud	39,05

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REU...	Pág.: 3
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PROPUESTA TFG
		07/19

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
15	Remate inferior de faldón, "EURONIT", de 330 mm de anchura de ala y 1140 mm de longitud, gama Rústica, color arcilla, para cubierta de fibrocemento sin amianto, perfil Granonda "EURONIT", con accesorios de fijación. Según UNE-EN 494.	13,160	2,683 Ud	35,31
16	Caballete articulado de ventilación "EURONIT", formado por pieza superior y pieza inferior, de 320 mm de anchura de ala y 1135 mm de longitud, gama Rústica, color arcilla, para cubierta de fibrocemento sin amianto, perfil Granonda "EURONIT", con accesorios de fijación. Según UNE-EN 494.	33,140	0,169 Ud	5,60
17	Pieza de remate de hastial "EURONIT", formada por pieza superior y pieza inferior, de 300 mm de anchura de ala y 300 mm de longitud, gama Rústica, color arcilla, para cubierta de fibrocemento sin amianto, perfil Granonda "EURONIT", con accesorios de fijación. Según UNE-EN 494.	46,200	0,067 Ud	3,10
18	Placa de fibrocemento sin amianto, con adaptador para salida de humos "EURONIT", de 1520x1000 mm, gama Rústica, color arcilla, perfil Granonda "EURONIT", con accesorios de fijación. Según UNE-EN 494.	110,170	0,169 Ud	18,62
19	Pieza de conexión entre placa de fibrocemento sin amianto y aspirador estático para salida de humos "EURONIT", de 760x520 mm, diámetro de salida 30 cm, gama Rústica, color arcilla, perfil Granonda "EURONIT", con accesorios de fijación. Según UNE-EN 494.	48,870	0,169 Ud	8,26
20	Aspirador giratorio para salida de humos "EURONIT", de acero inoxidable, con diámetro de salida 32 cm, y accesorios de fijación.	117,030	0,169 Ud	19,78
21	Kit de accesorios de fijación, para placas onduladas de fibrocemento sin amianto, "EURONIT".	10,250	16,872 Ud	172,94
22	Membrana antirraíces Urbanscape "KNAUF INSULATION", de polietileno de baja densidad, de color negro, para cubiertas ajardinadas extensivas.	3,330	27,500 m²	91,58
23	Lámina drenante Urbanscape S "KNAUF INSULATION", sin depósito de agua, formada por membrana de polietileno de alta densidad y capa de geotextil en la parte superior de las concavidades, para cubiertas ajardinadas extensivas.	12,210	27,500 m²	335,78
24	Tepe Urbanscape Sedum-mix "KNAUF INSULATION", para cubiertas ajardinadas extensivas.	34,450	27,500 m²	947,38
25	Cartucho de silicona acética monocomponente, antimoho, color transparente, de 310 ml.	6,030	0,375 Ud	2,26
26	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	0,600 Ud	1,88
27	Panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, según UNE-EN 13162.	3,930	23,176 m²	91,08
28	Premarco para carpintería exterior de PVC.	6,250	10,800 m	67,50
29	Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 900x900 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, perfiles de estética recta, espesor en paredes exteriores de 2,8 mm, 5 cámaras, refuerzos interiores de acero galvanizado, mecanizaciones de desagüe y descompresión, juntas de estanqueidad de EPDM, herrajes bicromatados, sin compacto, Según UNE-EN 14351-1.	153,990	3,000 Ud	461,97

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REU...	Pág.: 4
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PROPUESTA TFG
		07/19

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
30	Puerta de registro para instalaciones, de una hoja de 38 mm de espesor, anchura total entre 300 y 710 mm y altura total entre 350 y 549 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y pomos de nylon color negro.	69,760	1,000 Ud	69,76
31	Batería de ciclo profundo, diseño duro y robusto que permite soportar condiciones extremas.	299,000	14,000 Ud	4.186,00
32	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 190 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 36,7 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 5,18 A, tensión en circuito abierto (Voc) 44,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 5,59 A, eficiencia 14,9%, 72 células de 125x125 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1580x808x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 15,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores.	184,300	8,000 Ud	1.474,40
33	Toldo estor, de 2500 mm de línea y 2000 mm de salida, de lona acrílica, con herrajes y accesorios de fijación.	99,950	1,000 Ud	99,95
34	Manivela para accionamiento manual de toldos.	20,000	1,000 Ud	20,00
35	Silla, 500 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de madera barnizada de pino de Flandes, fijado a una estructura tubular de acero, Acabado metalico.	33,750	13,000 Ud	438,75
36	Sustrato Urbanscape Green Roll (HTC GR) de lana mineral "KNAUF INSULATION", de 40 mm de espesor, para cubiertas ajardinadas extensivas.	9,940	27,500 m²	273,35
37	Banco con respaldo, de listones de madera tropical de 2,5x2,5 cm, sencillo, de 170 cm de longitud, pintado y barnizado, con soportes de pasamanos y tornillos y pasadores de acero cadmiado.	145,990	1,000 Ud	145,99
38	Jardinera cuadrada de fundición, de 60x60x50 cm, pintada en color negro.	87,950	7,000 Ud	615,65
39	Repercusión, en la colocación de banco, de elementos de fijación sobre superficie soporte: tacos y tornillos de acero.	2,840	1,000 Ud	2,84
40	Mesa de 80x180x55 cm de cristal con estructura metálica acabada blanco.	85,990	2,000 Ud	171,98
41	Banco con respaldo de 46x180x78 cm, de tabloncillos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado.	425,090	1,000 Ud	425,09
42	Taburete de 46x46x46 cm, de tabloncillos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado.	138,330	3,000 Ud	414,99

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REU...	Pág.: 5
	CUADRO DE MATERIALES	Ref.: PROPUESTA TFG
		07/19

Importe total: 14.654,17

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 8
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO DE REUNIONES		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1 REU ESPACIO DE REUNIONES

1.1 FBR020 m² **TABIQUE SENCILLO DE 6+70+6 MM DE ESPESOR, REALIZADO CON DOS HOJAS IGUALES DE PLACAS LAMINADAS COMPACTAS DE ALTA PRESIÓN (HPL) MAX COMPACT FH F-QUALITY "FUNDERMAX", DE 4100X1854 MM Y 6 MM DE ESPESOR, ACABADO COLOUR, 0010 MANGO, TEXTURA ESTÁNDAR: FH, CON JU**

Tabique sencillo "FUNDERMAX" autoportante, de 90 mm de espesor total, sobre banda acústica, formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, y canales (elementos horizontales), a la que se fijan las dos hojas iguales de placas laminadas compactas de alta presión (HPL) Max Compact FH F-Quality "FUNDERMAX", de 4100x1854 mm y 6 mm de espesor, acabado Colour, 0010 Mango, textura estándar: FH, con el sistema sistema Pegado Elástico de fijación oculta con adhesivo; panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm. Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; kit de complementos para la instalación de las placas y silicona acética antimoho para el tratamiento de juntas.

Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Sellado de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305 para las placas de yeso laminado y deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m² para el resto de placas.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas para la formación de cajeados para instalaciones.

mt12psg041c	m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliureta...	1,200	0,340	0,41
mt12psg070d	m	Canal de perfil de acero galvanizado de 70 mm de anchura, ...	0,950	1,170	1,11
mt12psg060d	m	Montante de perfil de acero galvanizado de 70 mm de anchur...	3,500	1,450	5,08
mt16lra060c	m²	Panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, según U...	1,050	3,930	4,13
mt12fmx110...	m²	Placa laminada compacta de alta presión (HPL) Max Compa...	2,100	31,010	65,12
mt12fmx121a	Ud	Kit de complementos para la instalación del sistema de tabiq...	1,000	22,710	22,71
mt15sja025c	Ud	Cartucho de silicona acética monocomponente, antimoho, co...	0,017	6,030	0,10
mo053	h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	0,303	19,110	5,79
mo100	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,404	17,530	7,08
%	%	Costes directos complementarios	2,000	111,530	2,23
3,000	%	Costes indirectos		113,760	3,41

Clase: Mano de obra 12,870

Clase: Materiales 98,660

Clase: Medios auxiliares 2,230

Clase: 3 % Costes indirectos 3,410

Coste total 117,17

CIENTO DIECISIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 9
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO DE REUNIONES		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1.2 QTX045 m² **SISTEMA INTEGRAL "EURONIT", SOBRE SOPORTE DISCONTINUO METÁLICO, DE PANELES NATURTHERM "EURONIT", FORMADOS POR PLACA ONDULADA DE FIBROCEMENTO SIN AMIANTO, PERFIL GRANONDA, GAMA RÚSTICA, COLOR ARCILLA, EN LA CARA EXTERIOR, NÚCLEO AISLANTE DE ESPUMA DE POLIURETANO Y ACABADO INTERIOR SUPERFICIAL DE ALUMINIO GOFRADO COMO BARRERA ANTIVAPOR; DE 2500 MM DE LONGITUD, 1100 MM DE ANCHURA Y 54 MM DE ESPESOR, PARA CUBIERTA INCLINADA, CON UNA PENDIENTE MAYOR DEL 10%, COLOCADOS CON UN SOLAPE DEL PANEL SUPERIOR DE 150 MM Y FIJADOS MECÁNICAMENTE AL SOPORTE. INCLUSO ACCESORIOS DE FIJACIÓN DE LOS PANELES, REMATES Y PIEZAS ESPECIALES.**

Sistema integral "EURONIT", sobre soporte discontinuo metálico, de paneles Naturtherm "EURONIT", formados por placa ondulada de fibrocemento sin amianto, perfil Granonda, gama Rústica, color arcilla, en la cara exterior, núcleo aislante de espuma de poliuretano y acabado interior superficial de aluminio gofrado como barrera antivapor; de 2500 mm de longitud, 1100 mm de anchura y 54 mm de espesor, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente al soporte. Incluso accesorios de fijación de los paneles, remates y piezas especiales.

Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Fijación de las placas. Resolución de puntos singulares.

Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte.

mt13eur015sa	Ud	Panel Naturtherm "EURONIT", formado por placa ondulada d...	0,426	86,440	36,82
mt13eur100c	Ud	Kit de accesorios de fijación, para placas onduladas de fibroc...	1,000	10,250	10,25
mt13eur050ea	Ud	Remate inferior de faldón, "EURONIT", de 330 mm de anchu...	0,159	13,160	2,09
mt13eur020mj	Ud	Caballote liso con ángulo de 90°, "EURONIT", de 200 mm de...	0,036	15,680	0,56
mt13eur030a	Ud	Caballote articulado "EURONIT", formado por pieza superior ...	0,077	30,060	2,31
mt13eur060a	Ud	Caballote articulado de ventilación "EURONIT", formado por ...	0,010	33,140	0,33
mt13eur090a	Ud	Pieza de remate de hastial "EURONIT", formada por pieza s...	0,004	46,200	0,18
mt13eur095a	Ud	Placa de fibrocemento sin amianto, con adaptador para salid...	0,010	110,170	1,10
mt13eur096a	Ud	Pieza de conexión entre placa de fibrocemento sin amianto y...	0,010	48,870	0,49
mt13eur097h	Ud	Aspirador giratorio para salida de humos "EURONIT", de ace...	0,010	117,030	1,17
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,221	18,560	4,10
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,090	17,280	1,56
%	%	Costes directos complementarios	2,000	60,960	1,22
3,000	%	Costes indirectos		62,180	1,87

Clase: Mano de obra 5,660

Clase: Materiales 55,300

Clase: Medios auxiliares 1,220

Clase: 3 % Costes indirectos 1,870

Coste total 64,05

SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 10
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO DE REUNIONES		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1.3 RSE020 m² **SUELO TÉCNICO REGISTRABLE WAYTEC "TAU CERÁMICA", PARA INTERIOR, COMPUESTO POR PANELES AUTOPORTANTES DE 600X600 MM Y 40 MM DE ESPESOR, FORMADOS POR UN SOPORTE BASE DE TABLERO AGLOMERADO, DE 30 MM DE ESPESOR, CON CANTOS DE PVC, LÁMINA DE ALUMINIO DE 0,5 MM DE ESPESOR DISPUESTA EN LA CARA INFERIOR Y UNA CAPA DE ACABADO DE GRES PORCELÁNICO, ESTILO MÁRMOL "TAU CERÁMICA", DE 596X596 MM Y 10 MM DE ESPESOR, APOYADOS SOBRE PIES REGULABLES DE ACERO GALVANIZADO, DE BASE REDONDA CON EJE ROSCADO M16, "TAU CERÁMICA", PARA ALTURAS ENTRE 78 Y 88 MM.**

Suministro y colocación de suelo técnico registrable Waytec "TAU CERÁMICA", para interior, formado por paneles autoportantes de 600x600 mm y 40 mm de espesor, formados por un soporte base de tablero aglomerado, de 30 mm de espesor, con cantos de PVC, lámina de aluminio de 0,5 mm de espesor dispuesta en la cara inferior y una capa de acabado de gres porcelánico, estilo mármol "TAU CERÁMICA", de 596x596 mm y 10 mm de espesor, apoyados sobre pies regulables de acero galvanizado, de base redonda con eje roscado M16, "TAU CERÁMICA", para alturas entre 78 y 88 mm, fijados a la superficie de apoyo con adhesivo. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo de los pedestales mediante aspirado y limpieza de restos de obra, replanteo y fijación de los pedestales al suelo con pegamento, colocación de almohadillas sobre los pedestales y fijación de la rosca que regula su altura con pegamento, y banda perimetral de lana de roca para la desolidarización del perímetro. Totalmente montado.

Incluye: Replanteo de los ejes de los pedestales y marcado de niveles. Colocación, nivelación y fijación de pedestales. Colocación de los paneles. Limpieza final del pavimento.

Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt12psk080a	Ud	Cartucho de 600 cm ³ de pegamento para fijación de pies reg...	0,010	5,240	0,05
mt12psk040a	m	Banda perimetral de lana de roca de 12 mm de espesor y 10...	1,000	2,050	2,05
mt12pct020a	Ud	Pie regulable de acero galvanizado, de base redonda con eje...	3,000	1,390	4,17
mt12pct010aa	m ²	Panel autoportante para el sistema de suelo técnico registrab...	1,050	66,000	69,30
P07TR120	m2	Panel cubierta l.r. 40 Roclaine 150kg/m3	1,050	6,480	6,80
mo011	h	Oficial 1ª montador.	0,408	17,970	7,33
mo080	h	Ayudante montador.	0,408	16,690	6,81
%	%	Costes directos complementarios	2,000	96,510	1,93
3,000	%	Costes indirectos		98,440	2,95

Clase: Mano de obra 14,140

Clase: Materiales 82,370

Clase: Medios auxiliares 1,930

Clase: 3 % Costes indirectos 2,950

Coste total 101,39

CIENTO UN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 11
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO DE REUNIONES		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1.4 SVB010 Ud **SILLA, DE 500 MM DE LONGITUD, 380 MM DE PROFUNDIDAD Y 490 MM DE ALTURA.**

Silla, 500 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de madera barnizada de pino de Flandes, fijado a una estructura tubular de acero, Acabado metalico. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

mt45bvg010a	Ud	Silla, 500 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm...	1,000	33,750	33,75
mo011	h	Oficial 1ª montador.	0,101	17,970	1,81
mo080	h	Ayudante montador.	0,101	16,690	1,69
%	%	Costes directos complementarios	2,000	37,250	0,75
3,000	%	Costes indirectos		38,000	1,14

Clase: Mano de obra	3,500
Clase: Materiales	33,750
Clase: Medios auxiliares	0,750
Clase: 3 % Costes indirectos	1,140

Coste total 39,14

TREINTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

1.5 AMB120b Ud **MESA DE 80X180X55 CM DE CRISTAL CON ESTRUCTURA METALICA ACABODA BLANCO.**

Suministro y colocación de Mesa de 80x180x55 cm de cristal con estructura metalica acaboda blanco. Incluso nivelación de los componentes. Incluye: Colocación y nivelación de los componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt52mug215a	Ud	Mesa de 80x180x55 cm de cristal con estructura metalica ac...	1,000	85,990	85,99
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,501	18,560	9,30
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,501	17,530	8,78
%	%	Costes directos complementarios	2,000	104,070	2,08
3,000	%	Costes indirectos		106,150	3,18

Clase: Mano de obra	18,080
Clase: Materiales	85,990
Clase: Medios auxiliares	2,080
Clase: 3 % Costes indirectos	3,180

Coste total 109,33

CIENTO NUEVE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 12
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO DE REUNIONES		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1.6 FCP060 Ud **VENTANA DE PVC DOS HOJAS DESLIZANTES DE ESPESOR 74 MM, DIMENSIONES 900X900 MM, COMPUESTA DE MARCO, HOJAS Y JUNQUILLOS CON ACABADO NATURAL EN COLOR BLANCO, CON PREMARCO.**

Suministro y montaje de ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 900x900 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, perfiles de estética recta, espesor en paredes exteriores de 2,8 mm, 5 cámaras, refuerzos interiores de acero galvanizado, mecanizaciones de desagüe y descompresión, juntas de estanqueidad de EPDM, herrajes bicromatados, sin compacto; compuesta por premarco, marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 1, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 1A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C1, según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt24vek060...	Ud	Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, di...	1,000	153,990	153,99
mt24pem010	m	Premarco para carpintería exterior de PVC.	3,600	6,250	22,50
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,200	3,130	0,63
mo017	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,668	17,520	29,22
mo057	h	Ayudante cerrajero.	0,834	16,190	13,50
%	%	Costes directos complementarios	2,000	219,840	4,40
3,000	%	Costes indirectos		224,240	6,73

Clase: Mano de obra 42,720

Clase: Materiales 177,120

Clase: Medios auxiliares 4,400

Clase: 3 % Costes indirectos 6,730

Coste total 230,97

DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 13
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO DE REUNIONES		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

1.7 LRA010 Ud **PUERTA DE REGISTRO PARA INSTALACIONES, DE ACERO GALVANIZADO DE UNA HOJA, 400X400 MM, ACABADO GALVANIZADO CON TRATAMIENTO ANTIHUELLAS.**

Puerta de registro para instalaciones, de una hoja de 38 mm de espesor, 400x400 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada.

Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas. Colocación de la puerta de registro. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt26rpa014aa	Ud	Puerta de registro para instalaciones, de una hoja de 38 mm ...	1,000	69,760	69,76
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,151	18,560	2,80
mo077	h	Ayudante construcción.	0,151	17,530	2,65
%	%	Costes directos complementarios	2,000	75,210	1,50
3,000	%	Costes indirectos		76,710	2,30

Clase: Mano de obra 5,450

Clase: Materiales 69,760

Clase: Medios auxiliares 1,500

Clase: 3 % Costes indirectos 2,300

Coste total 79,01

SETENTA Y NUEVE EUROS CON UN CÉNTIMO

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 14
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO SOCIAL		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

2 SOC ESPACIO SOCIAL

2.1 UMB120 Ud **CONJUNTO DE MESA DE JARDÍN, COMPUESTO POR MESA RECTANGULAR DE 80X180X55 CM DE TABLONES DE MADERA DE PINO TRATADA EN AUTOCLAVE CON 1 BANCO CON RESPALDO DE 46X180X78 CM, DE TABLONES DE MADERA DE PINO TRATADA EN AUTOCLAVE Y 3 TABURETES DE 46X46X46 CM DE TABLONES DE MADERA DE PINO TRATADA EN AUTOCLAVE.**

Conjunto de mesa de jardín, compuesto por mesa rectangular de 80x180x55 cm de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave con 1 banco con respaldo de 46x180x78 cm, de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave, 3 taburetes de 46x46x46 cm, de tablonos, de 4,5 cm de espesor, de madera de pino tratada en autoclave y tornillería de acero zincado. Incluso nivelación de los componentes.

Incluye: Colocación y nivelación de los componentes.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt52mug215a	Ud	Mesa de 80x180x55 cm de cristal con estructura metalica ac...	1,000	85,990	85,99
mt52mug216a	Ud	Banco con respaldo de 46x180x78 cm, de tablonos, de 4,5 c...	1,000	425,090	425,09
mt52mug218a	Ud	Taburete de 46x46x46 cm, de tablonos, de 4,5 cm de espeso...	3,000	138,330	414,99
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,502	18,560	9,32
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,502	17,530	8,80
%	%	Costes directos complementarios	2,000	944,190	18,88
3,000	%	Costes indirectos		963,070	28,89

Clase: Mano de obra 18,120

Clase: Materiales 926,070

Clase: Medios auxiliares 18,880

Clase: 3 % Costes indirectos 28,890

Coste total 991,96

NOVECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.2 UMJ010 Ud **JARDINERA CUADRADA DE BARRO, DE 60X60X50 CM.**

Jardinera redonda de barro, de 60x60x50 cm.

Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Colocación y fijación de las piezas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt52mug100a	Ud	Jardinera cuadrada de fundición, de 60x60x50 cm, pintada e...	1,000	87,950	87,95
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,331	18,560	6,14
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,542	17,530	9,50
%	%	Costes directos complementarios	2,000	103,590	2,07
3,000	%	Costes indirectos		105,660	3,17

Clase: Mano de obra 15,640

Clase: Materiales 87,950

Clase: Medios auxiliares 2,070

Clase: 3 % Costes indirectos 3,170

Coste total 108,83

CIENTO OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 15
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO SOCIAL		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

2.3	UMB020	Ud	BALANCÍN DE DOS PLAZAS LISBOA FABRICADO EN MADERA, CON TOLDO Y COJINES DE POLIÉSTER EN COLOR BLANCO. MEDIDAS: 195 X 121 X 169 CM (ALTO X ANCHO X FONDO), FIJADO CON TACOS Y TORNILLOS DE ACERO A UNA SUPERFICIE SOPORTE (NO INCLUIDA EN ESTE PRECIO). Balancín de dos plazas Lisboa fabricado en madera, con toldo y cojines de poliéster en color blanco. Medidas: 195 x 121 x 169 cm (alto x ancho x fondo), fijado con tacos y tornillos de acero a una superficie soporte (no incluida en este precio). Totalmente montado. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Colocación y fijación de las piezas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt52mug060i	Ud	Banco con respaldo, de listones de madera tropical de 2,5x2,...	1,000	145,990	145,99
	mt52mug200b	Ud	Repercusión, en la colocación de banco, de elementos de fija...	1,000	2,840	2,84
	mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,401	18,560	7,44
	mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,401	17,530	7,03
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	163,300	3,27
	3,000	%	Costes indirectos		166,570	5,00
			Clase: Mano de obra			14,470
			Clase: Materiales			148,830
			Clase: Medios auxiliares			3,270
			Clase: 3 % Costes indirectos			5,000
			Coste total			171,57

CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

2.4	FDT010	Ud	TOLDO ESTOR, DE 2500 MM DE LÍNEA Y 2000 MM DE SALIDA, DE LONA ACRÍLICA, CON ACCIONAMIENTO MANUAL CON MANIVELA. Suministro y colocación de toldo estor, de 2500 mm de línea y 2000 mm de salida, de lona acrílica, con accionamiento manual mediante manivela metálica. Incluso p/p de herrajes y accesorios. Totalmente terminado y colocado en obra. Incluye: Replanteo. Anclaje al paramento de los elementos de fijación. Montaje del toldo y de los accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	mt44tol010a	Ud	Toldo estor, de 2500 mm de línea y 2000 mm de salida, de lo...	1,000	99,950	99,95
	mt44tol100a	Ud	Manivela para accionamiento manual de toldos.	1,000	20,000	20,00
	mo010	h	Oficial 1ª montador.	1,006	17,820	17,93
	mo078	h	Ayudante montador.	1,006	16,130	16,23
	%	%	Costes directos complementarios	2,000	154,110	3,08
	3,000	%	Costes indirectos		157,190	4,72
			Clase: Mano de obra			34,160
			Clase: Materiales			119,950
			Clase: Medios auxiliares			3,080
			Clase: 3 % Costes indirectos			4,720
			Coste total			161,91

CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...	Pág.: 16
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2	Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO CON PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3 PLA ESPACIO CON PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS

3.1 IEF001 Ud **MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO DE CÉLULAS DE SILICIO MONOCRISTALINO, POTENCIA MÁXIMA (WP) 190 W, TENSIÓN A MÁXIMA POTENCIA (VMP) 36,7 V, INTENSIDAD A MÁXIMA POTENCIA (IMP) 5,18 A, TENSIÓN EN CIRCUITO ABIERTO (VOC) 44,5 V, INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO (ISC) 5,59 A, EFICIENCIA 14,9%.**

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 190 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 36,7 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 5,18 A, tensión en circuito abierto (Voc) 44,5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 5,59 A, eficiencia 14,9%, 72 células de 125x125 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1580x808x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 15,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico, sin incluir la estructura soporte. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Colocación y fijación del módulo. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35sol020arr	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino,...	1,000	184,300	184,30
mo009	h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	0,291	19,110	5,56
mo108	h	Ayudante instalador de captadores solares.	0,291	17,500	5,09
%	%	Costes directos complementarios	2,000	194,950	3,90
3,000	%	Costes indirectos		198,850	5,97

Clase: Mano de obra	10,650
Clase: Materiales	184,300
Clase: Medios auxiliares	3,900
Clase: 3 % Costes indirectos	5,970

Coste total 204,82

DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

3.2 IEF020 Ud **INVERSOR MONOFÁSICO PARA CONEXIÓN A RED, POTENCIA MÁXIMA DE ENTRADA 2300 W, VOLTAJE DE ENTRADA MÁXIMO 600 VCC, POTENCIA NOMINAL DE SALIDA 1800 W, POTENCIA MÁXIMA DE SALIDA 1980 VA, EFICIENCIA MÁXIMA 97%.**

Inversor monofásico para conexión a red, potencia máxima de entrada 2300 W, voltaje de entrada máximo 600 Vcc, potencia nominal de salida 1800 W, potencia máxima de salida 1980 VA, eficiencia máxima 97%, rango de voltaje de entrada de 100 a 550 Vcc, dimensiones 545x290x185 mm, con carcasa de aluminio para su instalación en interior o exterior, interruptor de corriente continua, pantalla gráfica LCD, puertos RS-485 y Ethernet, regulador digital de corriente sinusoidal, preparado para instalación en carril. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35azi020a	Ud	Batería de ciclo profundo, diseño duro y robusto que permite ...	1,000	299,000	299,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,301	19,110	5,75
mo102	h	Ayudante electricista.	0,301	17,500	5,27
%	%	Costes directos complementarios	2,000	310,020	6,20
3,000	%	Costes indirectos		316,220	9,49

Clase: Mano de obra 11,020

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 17
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO CON PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

Clase: Materiales 299,000
Clase: Medios auxiliares 6,200
Clase: 3 % Costes indirectos 9,490
Coste total 325,71

TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

3.3 IEF020z Ud **EL REGULADOR DE CARGA STECA 45A CON DISPLAY LCD PERMITE CONTROLAR EL ESTADO DE CARGA DE LAS BATERÍAS, EVITANDO QUE SE DESCARGUEN PROFUNDAMENTE Y CARGÁNDOLAS A LA TENSION ADECUADA. A TRAVÉS DE ESTE REGULADOR DE CARGA PODEMOS CONECTAR UNOS 750W DE PANELES SOLARES A 12V, SOBRE LOS 1500W SI LAS BATERÍAS SON A 24V Y HASTA 3000W CON BATERIAS A 48V, NO SUPERANDO NUNCA LOS 45A DE INTENSIDAD DE CARGA.**

El regulador de carga Steca 45A con display LCD permite controlar el estado de carga de las baterías, evitando que se descarguen profundamente y cargándolas a la tension adecuada. A través de este regulador de carga podemos conectar unos 750W de paneles solares a 12V, sobre los 1500W si las baterías son a 24V y hasta 3000W con baterias a 48V, no superando nunca los 45A de intensidad de carga. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35azi020a	Ud	Bateria de ciclo profundo, diseño duro y robusto que permite ...	1,000	299,000	299,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,301	19,110	5,75
mo102	h	Ayudante electricista.	0,301	17,500	5,27
%	%	Costes directos complementarios	2,000	310,020	6,20
3,000	%	Costes indirectos		316,220	9,49

Clase: Mano de obra 11,020
Clase: Materiales 299,000
Clase: Medios auxiliares 6,200
Clase: 3 % Costes indirectos 9,490

Coste total 325,71

TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 18
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO CON PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

3.4 IEF020k Ud **BATERIA DE CICLO PROFUNDO, DISEÑO DURO Y ROBUSTO QUE PERMITE SOPORTAR CONDICIONES EXTREMAS.**

Bateria de ciclo profundo, diseño duro y robusto que permite soportar condiciones extremas. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35azi020a	Ud	Bateria de ciclo profundo, diseño duro y robusto que permite ...	1,000	299,000	299,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,301	19,110	5,75
mo102	h	Ayudante electricista.	0,301	17,500	5,27
%	%	Costes directos complementarios	2,000	310,020	6,20
3,000	%	Costes indirectos		316,220	9,49

Clase: Mano de obra 11,020

Clase: Materiales 299,000

Clase: Medios auxiliares 6,200

Clase: 3 % Costes indirectos 9,490

Coste total 325,71

TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNIO...		Pág.: 19
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS Y CUADRO DE PRECIOS Nº 1 Y Nº 2		Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO AJARDINADO		07/19

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
--------------	--------	----	-------------	-------------	--------	---------

4 AJA ESPACIO AJARDINADO

4.1 QVE010 m² CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE, NO VENTILADA, AJARDINADA EXTENSIVA, PENDIENTE DEL 1% AL 5%, COMPUESTA DE: FORMACIÓN DE PENDIENTES (NO INCLUIDA EN ESTE PRECIO); CAPA SEPARADORA BAJO IMPERMEABILIZACIÓN (NO INCLUIDA EN ESTE PRECIO); MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE (NO INCLUIDA EN ESTE PRECIO); MEMBRANA ANTIRRAÍCES URBANSCAPE "KNAUF INSULATION", DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD, DE COLOR NEGRO; LÁMINA DRENANTE URBANSCAPE S "KNAUF INSULATION", SIN DEPÓSITO DE AGUA, FORMADA POR MEMBRANA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y CAPA DE GEOTEXTIL EN LA PARTE SUPERIOR DE LAS CONCAVIDADES; SUSTRATO URBANSCAPE GREEN ROLL (HTC GR) DE LANA MINERAL "KNAUF INSULATION", DE 40 MM DE ESPESOR Y TEPE URBANSCAPE SEDUM-MIX "KNAUF INSULATION".

Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada extensiva, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: formación de pendientes (no incluida en este precio); capa separadora bajo impermeabilización (no incluida en este precio); membrana impermeabilizante (no incluida en este precio); membrana antirraíces Urbanscape "KNAUF INSULATION", de polietileno de baja densidad, de color negro, para evitar la penetración de raíces en la membrana impermeable; lámina drenante Urbanscape S "KNAUF INSULATION", sin depósito de agua, formada por membrana de polietileno de alta densidad y capa de geotextil en la parte superior de las concavidades; sustrato Urbanscape Green Roll (HTC GR) de lana mineral "KNAUF INSULATION", de 40 mm de espesor, a base de fibras largas cosidas para formar un fieltro compacto y no deformable, con una retención de agua de 29 l/m² y tepe Urbanscape Sedum-mix "KNAUF INSULATION", biodegradable, con 12 especies distintas de sedum. Incluso cantos rodados para el relleno del espacio entre el borde de la cubierta y la vegetación.

Incluye: Colocación de la membrana antirraíces. Colocación de la capa drenante. Colocación del sustrato. Colocación del tepe. Relleno del espacio entre el borde de la cubierta y el tepe con cantos rodados.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

mt14lbk010	m²	Membrana antirraíces Urbanscape "KNAUF INSULATION", d...	1,100	3,330	3,66
mt14lbk020h	m²	Lámina drenante Urbanscape S "KNAUF INSULATION", sin ...	1,100	12,210	13,43
mt48sak010	m²	Sustrato Urbanscape Green Roll (HTC GR) de lana mineral "...	1,100	9,940	10,93
mt14lbk040	m²	Tepe Urbanscape Sedum-mix "KNAUF INSULATION", para ...	1,100	34,450	37,90
mt01arc010	t	Cantos rodados de 16 a 32 mm de diámetro.	0,040	28,000	1,12
mo040	h	Oficial 1ª jardinero.	0,258	18,560	4,79
mo115	h	Peón jardinero.	0,258	17,280	4,46
%	%	Costes directos complementarios	2,000	76,290	1,53
3,000	%	Costes indirectos		77,820	2,33

Clase: Mano de obra 9,250

Clase: Materiales 67,040

Clase: Medios auxiliares 1,530

Clase: 3 % Costes indirectos 2,330

Coste total 80,15

OCHENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: RE...	Pág.: 21
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO DE REUNIONES	07/19

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe																							
1	REU ESPACIO DE REUNIONES																															
1.1	M² Tabique sencillo de 6+70+6 mm de espesor, realizado con dos hojas iguales de placas laminadas compactas de alta presión (HPL) Max Compact FH F-Quality "FUNDERMAX", de 4100x1854 mm y 6 mm de espesor, acabado Colour, 0010 Mango, textura estándar: FH, con ju																															
FBR020	<p>Tabique sencillo "FUNDERMAX" autoportante, de 90 mm de espesor total, sobre banda acústica, formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, y canales (elementos horizontales), a la que se fijan las dos hojas iguales de placas laminadas compactas de alta presión (HPL) Max Compact FH F-Quality "FUNDERMAX", de 4100x1854 mm y 6 mm de espesor, acabado Colour, 0010 Mango, textura estándar: FH, con el sistema sistema Pegado Elástico de fijación oculta con adhesivo; panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm. Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; kit de complementos para la instalación de las placas y silicona acética antimoho para el tratamiento de juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Sellado de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305 para las placas de yeso laminado y deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m² para el resto de placas.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas para la formación de cajeados para instalaciones.</p> <table><tr><td>Muro sobre antepecho 1.</td><td>1</td><td>4,560</td><td></td><td>1,170</td><td>5,335</td></tr><tr><td>Muro de acceso.</td><td>1</td><td>3,700</td><td></td><td>2,350</td><td>8,695</td></tr><tr><td>Muro sobre antepecho 2.</td><td>1</td><td>3,700</td><td></td><td>1,170</td><td>4,329</td></tr><tr><td>Muro lateral.</td><td>1</td><td>1,580</td><td></td><td>2,350</td><td>3,713</td></tr></table> <p>Total partida 1.1</p>	Muro sobre antepecho 1.	1	4,560		1,170	5,335	Muro de acceso.	1	3,700		2,350	8,695	Muro sobre antepecho 2.	1	3,700		1,170	4,329	Muro lateral.	1	1,580		2,350	3,713					22,072	117,17	2.586,18
Muro sobre antepecho 1.	1	4,560		1,170	5,335																											
Muro de acceso.	1	3,700		2,350	8,695																											
Muro sobre antepecho 2.	1	3,700		1,170	4,329																											
Muro lateral.	1	1,580		2,350	3,713																											
1.2	M² Sistema integral "EURONIT", sobre soporte discontinuo metálico, de paneles Naturtherm "EURONIT", formados por placa ondulada de fibrocemento sin amianto, perfil Granonda, gama Rústica, color arcilla, en la cara exterior, núcleo aislante de espuma de poliuretano y acabado interior superficial de aluminio gofrado como barrera antivapor; de 2500 mm de longitud, 1100 mm de anchura y 54 mm de espesor, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente al soporte. Incluso accesorios de fijación de los paneles, remates y piezas especiales.																															
QTX045	<p>Sistema integral "EURONIT", sobre soporte discontinuo metálico, de paneles Naturtherm "EURONIT", formados por placa ondulada de fibrocemento sin amianto, perfil Granonda, gama Rústica, color arcilla, en la cara exterior, núcleo aislante de espuma de poliuretano y acabado interior superficial de aluminio gofrado como barrera antivapor; de 2500 mm de longitud, 1100 mm de anchura y 54 mm de espesor, para cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%, colocados con un solape del panel superior de 150 mm y fijados mecánicamente al soporte. Incluso accesorios de fijación de los paneles, remates y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Fijación de las placas. Resolución de puntos singulares.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte.</p> <table><tr><td>Superficie de cubierta inclinada.</td><td></td><td>4,560</td><td>3,700</td><td></td><td>16,872</td></tr></table> <p>Total partida 1.2</p>	Superficie de cubierta inclinada.		4,560	3,700		16,872					16,872	64,05	1.080,65																		
Superficie de cubierta inclinada.		4,560	3,700		16,872																											

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: RE...	Pág.: 22
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PROPUESTA TFG
	ESPACIO DE REUNIONES	07/19

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
1.3	M ² Suelo técnico registrable Waytec "TAU CERÁMICA", para interior, compuesto por paneles autoportantes de 600x600 mm y 40 mm de espesor, formados por un soporte base de tablero aglomerado, de 30 mm de espesor, con cantos de PVC, lámina de aluminio de 0,5 mm de espesor dispuesta en la cara inferior y una capa de acabado de gres porcelánico, estilo mármol "TAU CERÁMICA", de 596x596 mm y 10 mm de espesor, apoyados sobre pies regulables de acero galvanizado, de base redonda con eje roscado M16, "TAU CERÁMICA", para alturas entre 78 y 88 mm.								
RSE020	Suministro y colocación de suelo técnico registrable Waytec "TAU CERÁMICA", para interior, formado por paneles autoportantes de 600x600 mm y 40 mm de espesor, formados por un soporte base de tablero aglomerado, de 30 mm de espesor, con cantos de PVC, lámina de aluminio de 0,5 mm de espesor dispuesta en la cara inferior y una capa de acabado de gres porcelánico, estilo mármol "TAU CERÁMICA", de 596x596 mm y 10 mm de espesor, apoyados sobre pies regulables de acero galvanizado, de base redonda con eje roscado M16, "TAU CERÁMICA", para alturas entre 78 y 88 mm, fijados a la superficie de apoyo con adhesivo. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo de los pedestales mediante aspirado y limpieza de restos de obra, replanteo y fijación de los pedestales al suelo con pegamento, colocación de almohadillas sobre los pedestales y fijación de la rosca que regula su altura con pegamento, y banda perimetral de lana de roca para la desolidarización del perímetro. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los ejes de los pedestales y marcado de niveles. Colocación, nivelación y fijación de pedestales. Colocación de los paneles. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Superficie de pavimento elevado.	4,320	3,570			15,422			
	Total partida 1.3						15,422	101,39	1.563,64
1.4	Ud Silla, de 500 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.								
SVB010	Silla, 500 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de madera barnizada de pino de Flandes, fijado a una estructura tubular de acero, Acabado metálico. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 1.4						13,000	39,14	508,82
1.5	Ud Mesa de 80x180x55 cm de cristal con estructura metálica acabada blanco.								
AMB120b	Suministro y colocación de Mesa de 80x180x55 cm de cristal con estructura metálica acabada blanco. Incluso nivelación de los componentes. Incluye: Colocación y nivelación de los componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 1.5						1,000	109,33	109,33
1.6	Ud Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 900x900 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.								
FCP060	Suministro y montaje de ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 900x900 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, perfiles de estética recta, espesor en paredes exteriores de 2,8 mm, 5 cámaras, refuerzos interiores de acero galvanizado, mecanizaciones de desagüe y descompresión, juntas de estanqueidad de EPDM, herrajes bicromatados, sin compacto; compuesta por premarco, marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 1, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 1A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C1, según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
	Total partida 1.6						3,000	230,97	692,91

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: RE...	Pág.: 27
	MEDICIONES Y PRESUPUESTOS	Ref.: PROPUESTA TFG
	RESUMEN DE CAPÍTULO	07/19

Presupuesto de ejecución material

1 ESPACIO DE REUNIONES	6.620,54
2 ESPACIO SOCIAL	2.087,25
3 ESPACIO CON PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	6.198,50
4 ESPACIO AJARDINADO	2.003,75
Total	16.910,04

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DIECISEIS MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.

	PRESUPUESTO DE LA COMPRA DE MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LOS ESPACIOS: REUNI...	Pág.: 28
	RESUMEN DE PRESUPUESTO	Ref.: PROPUESTA TFG
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	07/19

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
1	REU	ESPACIO DE REUNIONES	6.620,54	39,15
2	SOC	ESPACIO SOCIAL	2.087,25	12,34
3	PLA	ESPACIO CON PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	6.198,50	36,66
4	AJA	ESPACIO AJARDINADO	2.003,75	11,85

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 16.910,04

0% Gastos Generales..... 0,00

0% Beneficio Industrial..... 0,00

PRESUPUESTO 16.910,04

21% 3.551,11

PRESUPUESTO + IVA 20.461,15

Suma el presente presupuesto más IVA la cantidad de:

VEINTE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS